This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

13.B.33. Hindi LakM 3

Indian Institute, Oxford.

The Lucknow Sparks Library.
Presented
by
Munshi Newul Kishore.

Padārtha-vijñāna-viṭapa.

TEXT-BOOKS OF SCIENCE

IN

HINDÍ

PRIMER OF PHYSICAL SCIENCE

BY

LAKSHMI SANKAR MISRA M. A.

PROFESSOR OF PHYSICAL SCIENCE

BENARES COLLEGE.

पदार्थविज्ञानविटप

जिसे

लक्ष्मीशंकर मिश्र एम॰ ए॰

बनारस कालिज के प्रोफ़ेसर

ने बनाया।

(*All Rights Reserved*)

Benares :

THE CHANDRAPRABHA PRESS.

1882.

दाम ।⁄] *Revised Edition* [Price 6 As.

सूचीपत्र ।

पहिला अध्याय ।

कारण का बयान—नियम—परीक्षा—परीक्षा कैसे करना चाहिये १

दूसरा अध्याय ।

पहिला पाठ—भूमिका—आसमान का आम बयान ७
दूसरा पाठ—तारों का बयान—उनकी दूरी—उनका मिक़दार—उनकी चाल—तरह २ के तारे—आकाश गंगा ९
तीसरा पाठ—सूर्य्य—सूर्य्य में की गरमी और रोशनी—उसकी दूरी—उसकी सतह का हाल—उसकी चाल—वह किन चीज़ों से बना है १२
चौथा पाठ—ग्रह वग़ैरः का बयान—बुध—शुक्र—ज़मीन—चन्द्रमा—मंगल—बृहस्पति—शनैश्चर—यूरेनस—नेप्चून—पुच्छल तारे वग़ैरः १४

तीसरा अध्याय ।

पहिला पाठ—भौतिक पदार्थ—द्रव और वायु की तरह के पदार्थों में क्या फ़रक़ है—स्थिति दशा और गति दशा—वेग—बल—पृथ्वी के आकर्षण का बल—

गुरुत्वकेन्द्र—और बलों का बयान—पदार्थों के सामान्य गुण—ठढ़ पदार्थों के गुण २१

दूसरा पाठ—द्रव पदार्थ—उनके गुणों का बयान—तैरना और डूबना—ठढ़ और द्रव पदार्थों में आकर्षण ... २२

तीसरा पाठ—वायु के गुण—हवा का दबाव और बोझ—इनके नापने के यंत्र—पानी निकालने की कल ... ३७

चौथा पाठ—शब्द—शब्द कैसे सुनाई देता है—यह किस के द्वारा आता है—प्रतिध्वनि ४१

पांचवां पाठ—गरमी के गुण—इन का सबूत—गरमी नापने का यन्त्र—गरमी का बल—गरमी से दशा का बदलना—पानी का उबलना—गरमी एक जगह से दूसरी जगह कैसे जाती है—गरमी की किरनें—गरमी कैसे पैदा होती है ... ४४

छठवां पाठ—प्रकाश—प्रकाश का वेग—चीज़ें कैसे दिखाई देती हैं। प्रकाश का पदार्थों पर से फिरना और उनके भीतर से जाना—कांच के भीतर प्रकाश की गति—किरणों के रंग—इन्द्रधनुष—पदार्थों के रंग ... ५३

सातवां पाठ—बिजली और चुम्बक की शक्ति—बिजली क्या है—उसकी शक्ति—दो तरह की बिजली—उनके गुण—बिजली की कल—आसमान की बिजली—गरज—बिजली से क्या असर होता है—बिजली निकालने की तदबीरें—बिजली से चुम्बक बनाना—चुम्बक की सूई के गुण—तार की ख़बर ६०

चौथा अध्याय ।

पहिला पाठ—तत्त्व—रसायनिक संयोग ६८
दूसरा पाठ—आग—आग जलने में क्या होता है ७०
तीसरा पाठ—हवा—हवा के तत्त्वों को कैसे जुदा कर सकते हैं—सांस लेने में क्या होता है—जानवरों और दरख़्तों पर हवा का असर—हवा में कौन २ चीज़ें हैं ७२
चौथा पाठ—पानी के तत्त्वों को कैसे जुदा करते हैं—मीठा और खारा पानी ७६
पांचवां पाठ—अधातुरूपतत्त्व—आक्सिजन—हैड्रोजन—नैट्रोजन—कार्बनक्लोरेन—गन्धक—फ़ास्फ़रस—सिलिकन ७८
छठवां पाठ—धातुरूपतत्त्व—सोना चांदी—लोहा—जस्ता—तांबा—रांगा सीसा—पारा—केल्सियम्—सोडियम् ८२
सातवां पाठ—रसायनिक संयोग के नियम ८६

पांचवां अध्याय ।

जो किताब में बयान है उसका कुछ मुख़्तसर हाल ... ९१

पदार्थविज्ञानविटप।

पहला अध्याय।

इस ज़मीन पर और इस जहान में जिस में कि हम लोग रहते हैं लाखों अजीब चीज़ें हमेशा दिखलाई देती हैं और हर रोज़ नई नई बातें हुआ करती हैं। जो कुछ कि इस जहान में होता है उसे ग़ौर से देखने और उस के सबब को सोचने से ज़रूर बड़ा फ़ायदा होता है। बिजली के सब नियमों के जानने से कैसा फ़ायदा हुआ है कि हज़ारों कोस की दूरी पर मुल्क २ में पल भर में तार के सबब से ख़बर पहुंचा सकते हैं। भाफ़ के ज़ोर से कैसी अच्छी तरह से रेल गाड़ी और धूआंकश चलते है। इस के सिवाय दुनिया की चीज़ों में जो कुछ कि हर वक़्त बदलता जाता है उस को ग़ौर से देखने से सिर्फ़ तअज्जुब ही नहीं होगा पर कितने लोगों के दिल में यह जानने की ख़्वाहिश भी होगी कि यह सब किस तरह से हो रहा है और इन सब बातों में कुछ नियम है या नहीं। इन के जानने की कोशिश निहायत ज़रूर है और लोगों की मेहनत और ग़ौर से बहुत सी चीज़ों का हाल मालूम हुआ है। सिर्फ़ ज़मीन ही पर देखने से मालूम होता है कि कहीं बड़े बड़े सैकड़ों कोस के मैदान हैं और फिर कहीं कोसों ऊंचे पहाड़ हैं जिन पर चढ़ना मुश्किल होता है, किसी दिन देखते हैं कि आसमान साफ़ है और एक भी बादल का टुकड़ा नहीं दिखाई देता फिर कभी ऐसा बादल घिर आता है और इस तरह पर पानी बरसने लगता है कि गलियां और सड़कें दरिया की तरह हो जाती हैं। बहुत सी ऐसी छोटी चीज़ें हैं कि जो आंख से

दिखाई नहीं देतीं और बहुत सी ऐसी हैं कि जिन की बढ़ाई का ख्याल करना मुश्किल हो जाता है। एक छोटा सा बीज थोड़े दिनों में कैसा बड़ा दरख़्त हो जाता है, फिर कितने तरह के दरख़्त हैं और इन में से सब एकही मुल्क में नहीं पैदा होते कोई सर्द मुल्क में और कोई गरम में पैदा होते हैं। ज़मीन की तासीर और मुल्क की आब हवा से देखने में आता है कि दरख़्त और जानवरों में फ़रक़ होता है। और भी यह देखते हैं कि कुछ देर तक सूर्य्य दिखाई देता है और तारे छिपे रहते हैं फिर कई घंटों तक रात के वक़्त सूर्य्य नहीं नज़र आता। सिवाय इन के और बहुत सी बातें हम लोग हर रोज़ देखा करते हैं पर बहुत कम लोग ऐसे मिलेंगे जो अपने दिल में यह सवाल करें कि यह सब कैसे हुआ या यह क्या है। थोड़ा ही ग़ौर करने से पहले यह मालूम होगा कि बहुत से दो कार्य्य * इकट्ठा होते हैं याने जब कोई एक बात देखते हैं तो इस के पीछे एक और ख़ास बात देख पड़ती है जैसे कि जब सूखी लकड़ी में आग लगाते हैं तो हमेशा वह जलने लगती है, अगर किसी चीज़ को ज़मीन से ऊपर की तरफ़ फेंकें तो वह ज़रूर नीचे को कुछ देर में गिरेगी, जब पानी को ढालुए जगह में गिराते हैं तो पानी नीचे की तरफ़ चलता है। अब ख्याल करना चाहिये कि इस सब से हम को क्या मालूम हुआ। कुछ शक नहीं कि जब दस या पन्द्रह बार कोई आदमी यह देखेगा कि हमेशा आग लगाने से लकड़ी जलती है तो उसे यक़ीन हो जायगा कि फिर जब कभी लकड़ी में आग लगाई जावेगी तो वह जलने लगेगी। तो इस हालत में आग लगाना लकड़ी के जलने का सबब याने कारण

* जो कुछ कि दुनिया में होता है उसे कार्य्य कहते हैं॥

है। सब विद्यार्थी में किसी कार्य्य के कारण को निकालना एक निहायत ज़रूरी बात है और जहां एक कार्य्य में कई एक कारण रहते हैं तो अकसर यह जानना मुश्किल होता है कि किस कारण से कितना कार्य्य हुआ। कार्य्य और कारण के सबन्ध यानी निस्बत के जानने से दो या ज्यादे कार्य्यों के एक दूसरे के बाद होने का नियम जान सकते हैं जैसे जब कि कई बार यह देखते हैं कि आग लगने से लकड़ी जलती है तो यह मालूम हुआ कि जहान में यह एक नियम है। इसी तरह से देखने और ग़ौर करने से बहुत से नियम मालूम होते हैं। जब अच्छी तरह से कारण दरयाफ़ करने से यह मालूम हो कि दुनिया की चीज़ों में किस तरह के नियम हैं तो यह बात ज़रूर है कि इन नियमों में किसी तरह से फ़रक़ नहीं पड़ सकता। अगर कोई नई बात देखें जो किसी मालूम नियम के बमूजिब न देख पड़े तो यह ग़ौर करना चाहिये कि वह कौन सा नया सबब आ पड़ा है जिस से जैसी हम उम्मेद करते थे वैसा न हुआ। यह सबब जानने से फिर भी मालूम होगा कि सब चीज़ों की हालत या सूरत में जो कुछ फ़रक़ पड़ता है वह नियम के बमूजिब होता है। दिन और रात नियम के बमूजिब एक दूसरे के बाद आते हैं हर एक मुल्क में नियम के बमूजिब जाड़ा गरमी वग़ैरः ऋतु बदलता है नियम के बमूजिब दरख़्त जमते हैं और उन में फल लगते हैं नियम के बमूजिब कितने जीव अंडे से पैदा होते और कितने बिना अंडे के। यह सोचना कि नियम के बरख़िलाफ़ दुनिया में कुछ हो सकता है निहायत ग़लत है। यह कोई कभी नहीं उम्मेद करता है कि आम का बीज बोने से अनार का दरख़्त होगा और न कोई यह उम्मेद करेगा कि पत्थर को पानी में

फेंकने से वह न डूबेगा। ऐसा ख्याल करना असम्भव बात का सम्भव होना सोचना है क्योंकि ये बातें उन नियमों के बरखिलाफ़ हैं जो कि इस जहान की चीज़ों में पाये जाते हैं। अगर नियम के बमूजिब दुनिया में सब बातें न हुआ करें तो लोगों का काम चलना निहायत मुशकिल हो जायगा। अगर इस का शक हो कि धान बोने से चावल अखीर में मिलेगा तो फिर खाना पीना मिलना कैसा मुशकिल हो जायगा। इस बात का जो यक़ीन न हो कि नियम के बमूजिब लकड़ी की नाव पानी पर चली जावेगी तो नाव के बनाने ही में लोग रुकेंगे। यह अच्छी तरह से साबित है और इस के बरखिलाफ़ कोई किसी तौर का सबूत नहीं ला सकता है कि दुनिया में सब बातें नियम के बमूजिब होती हैं। कितने नये नियम हैं जो अभी तक हम लोगों को नहीं मालूम हैं पर यह दूसरी बात है इस से यह नहीं साबित होता कि कोई ऐसी बात भी है जो नियम के बमूजिब नहीं होती। हर एक विद्या में इन नियमों का जानना और किसी कार्य्य का कारण निकालना निहायत ज़रूर है और इन्हीं बातों के जानने से विद्या बढ़ती है। योरप के मुल्कों में विद्या के इतना ज्यादे हो जाने का क्या सबब है जिस से कैसी २ फ़ायदे की नयी बातें निकली हैं? इस सवाल का यही जवाब है कि दुनिया की चीज़ों के नियमों को अच्छी तरह से जानने के लिये जितनी उन लोगों ने कोशिश की है और बराबर करते जाते हैं उतनी और मुल्क के लोग नहीं करते॥

अब यह ख्याल करना चाहिये कि दुनिया में नियमों के जानने की कौन २ तरकीबें हैं। जो सब बातें हम लोग हमेशा देखते हैं उन में से कोई एक लो और अच्छी तरह से उस पर ग़ौर करो तो फिर देखो कि क्या नई बात मालूम हुई

क्योंकि नई २ बातों का जानना निहायत ज़रूर है। नई ठीक बातों के जानने की कोशिश करने से भी बड़ा फ़ायदा होता है। सब लोग देखते हैं कि पानी पर कितनी चीज़ें तैरती हैं और बहुत सी डूब जाती हैं तो यह सोचना चाहिये कि क्या सबब है कि कितनी चीज़ें तैरती हैं और क्यों और बहुत सी चीज़ें डूब जाती हैं। इस बात के सोचने से यह मतलब है कि एक ऐसा नियम जानना है जिस के बमूजिब चीज़ें डूबती या तैरती हैं। तो पहले एक टुकड़ा लकड़ी का पानी में फेंको यह देखते हो कि यह तैरने लगता है फिर लकड़ी के टुकड़े के बराबर लम्बाई चौड़ाई और मोटाई का एक पत्थर का टुकड़ा फेंको तो अब देखते हैं कि वह उसी वक़्त डूब जाता है। तो अब इस बात का कारण सोंचना चाहिये। पत्थर और लकड़ी दोनों के टुकड़ों को एकही लम्बाई एकही चौड़ाई और एकही मोटाई का लिया था इस से साफ़ मालूम हुआ कि चीज़ों के छोटी बड़ी होने के कारण वे न तो डूबती हैं न तैरती हैं। तो सोंचो कि और किस तरह से ऐसा फ़रक़ पड़ सकता है। लकड़ी और पत्थर को अच्छी तरह से ग़ौर करके देखो तो क्या मालूम होता है? यह साफ़ है कि लकड़ी और पत्थर की बनावट में फ़रक़ है। जिन बहुत से छोटे २ टुकड़ों से पत्थर बना है वे आपस में बहुत नज़दीक हैं पर लकड़ी में के छोटे कण इतने नज़दीक नहीं है और इसी सबब से पत्थर का टुकड़ा भारी है पर लकड़ी का हलका है तो यह मालूम हुआ कि तैरने में वोझ के सबब से ज़रूर फ़रक़ पड़ा है। किसी और हलकी चीज़ को पानी में डालने से देखते हैं कि वह अच्छी तरह से पानी में तैरती है और लोहे के टुकड़े को पानी में डालने से देखते हैं कि वह झट पट डूब जाता है। इसी

तरह से बहुत सी चीज़ों के बराबर लम्बाई चौड़ाई और मोटाई के टुकड़ों को पानी में डालने से और फिर उनको तौलने से यह देखते हैं कि जितनी भारी चीज़ होगी उतनाही जल्द डूब जायगी। अब थोड़ा सा एक बात का नियम जान पड़ा पर पूरा नियम अभी नहीं मालूम हुआ। इसी तरह से किसी नई बात के जानने के लिये या कोई नियम जानने के लिये चीज़ों के देखने भालने और एक चीज़ को दूसरे के नज़दीक रखने या उससे मिलाने वग़ैरः को परीक्षा कहते हैं जैसे कि अगर पानी के नीचे इस ग़रज़ से आग लगावें कि देखें क्या असर होता है तो यह भी परीक्षा हुई! फिर जो बर्फ़ और निमक मिलावें तो ऐसी सर्दी पैदा होती है जो बर्फ़ की सर्दी से ज्यादा है तो यहां पर एक परीक्षा की गई और उस से एक फल या नई बात मालूम हुई। इसी तरह से परीक्षा करने से हम लोग उन सब चीज़ों का असिल हाल और तासीर जानते हैं जो हमारे चारों तरफ़ हैं। जब परीक्षा करने से हम कोई बात जानते हैं तो उसी वक़्त यक़ीन हो जाता है कि यह बात सहीह है और ऐसा ही नियम है इसमें कुछ शक की जगह नहीं रह जाती॥

अब यह मालूम हुआ कि परीक्षा से बड़ा फ़ायदा है और यह निहायत ज़रूर है। परीक्षा से हम को बहुत से नये नतीजे मालूम होते हैं और इन सब के जानने से उस हालत में बड़ा फ़ायदा होता है जब कि उन से कार्य्यों का नियम मालूम होता है। कभी कभी ऐसा भी होता है कि बहुत सी परीक्षा से यह मालूम होता है कि कोई नियम नहीं दिखाई देता तब और बातों का जानना और ज्यादा परीक्षा की ज़रूरत है जैसे कि पानी किस नियम से बरसता है याने यह जानना कि किसी जगह पर कब पानी बरसेगा अभी तक ठीक नहीं

मालूम हुआ है। यह मालूम है कि किस तरह से और किस सबब से पानी बरसता है पर किसी जगह में कब बरसेगा इसमें बहुत बातों की परीक्षा अभी बाक़ी है॥

ऊपर जो लिखा है उस से साफ़ मालूम होता है कि किसी विद्या में उसके नियमों को सहीह साबित करने के लिये परीक्षा करना ज़रूर है पर कितनी विद्या के नियमों के जानने के लिये परीक्षा जब चाहें तब कर सकते हैं और कितनी विद्या में परीक्षा करना हम लोगों के इख़्तियार में नहीं रहता जैसे रसायन विद्या में जो यह परीक्षा किया चाहें कि दो ख़ास चीज़ों के मिलाने से क्या नतीजा होता है तो जब चाहें तब दोनों चीज़ों को मिलाकर देख सकते हैं कि क्या हुआ। इस को जितनी बार चाहें उतनी बार देख सकते हैं कि क्या फल हुआ। निमक और बर्फ़ मिलाने से बहुत ज्यादे सर्दी होती है तो इस बात की परीक्षा जब चाहें तब दोनों चीज़ों को मिलाकर कर सकते हैं। पर ज्योतिष में अर्थात् उस विद्या में जिस में सूर्य्य और तारों का बयान है बहुत सी परीक्षा हम लोगों के इख़्तियार में नहीं है। उस वक़्त तक ठहरना पड़ता है जब तक कि सूर्य्य वग़ैरः ऐसी जगह में न आ जावें जिस से कि हमारी समझ में कुछ परीक्षा हो सके॥

अब थोड़ा २ हाल उन विद्याओं का लिखा जायगा जो संसार के पदार्थों से तअल्लुक़ रखती हैं॥

दूसरा अध्याय।

पहिला पाठ।

भूमिका।

हम सब लोग यह देखते हैं कि हमारे चारों तरफ़ पदार्थ

हैं जिधर फिरो या जिधर देखो उधर कोई न कोई चीज़ दिखलाई देती है। दिन को ज़मीन पर की सब चीज़ों को देखते हैं और कभी २ बादल ऊपर दिखलाई पड़ते हैं। रात को जब बादल नहीं रहता आसमान की तरफ़ देखने से इतने तारे दिखलाई देते हैं कि उन की गिनती नहीं हो सकती यही मालूम देता है कि इस ज़मीन की चारों तरफ़ आसमान में तारे ही हैं। बनारस से देखो या आगरे से देखो पर हर जगह से बेशुमार तारे नज़र पड़ते हैं और ऐसा मालूम देता है कि वे एक गोले पर जड़े हैं और हम उस गोले के बीचो बीच में हैं। और भी एक बात यह देखने में आती है कि पूर्णमासी के दिन बहुत कम तारे देख पड़ते हैं पर ज्यों २ चन्द्रमा की रोशनी कम होती जाती है त्यों २ ज्यादे तारे दिखलाई देते हैं क्योंकि रोशनी के सबब से बहुत से नहीं दिखाई देते। इसी सबब से दिन को तारे नहीं दिखलाई देते क्योंकि सूर्य्य की रोशनी ऐसी तेज़ होती है कि इस से उन की रोशनी छिप जाती है। फिर दूरबीनों से देखने से और बहुत से तारे दिखाई देते हैं जो ख़ाली आंख से नहीं नज़र आते। इस में कुछ शक नहीं कि इन तारों के पार भी और तारे हैं क्योंकि ज्यों २ ज्यादे अच्छी दूरबीन बनाते हैं त्यों २ ज्यादे तारे दिखाई देते हैं यहां तक कि उन का अख़ीर नहीं है बेहद्द दूरी तक बेशुमार तारे फैले चले गये हैं। वे बहुत दूरी के सबब से निहायत छोटे २ मालूम देते हैं। यह बात सब लोग जानते हैं कि ज्यों२ किसी चीज़ से दूर जाते हैं त्यों २ वह छोटी दिखलाई देती है। सिवाय तारों के रात के वक़्त चन्द्रमा भी देख पड़ता है। पूर्णमासी के दिन चन्द्रमा के सबब से बहुत से तारे नहीं दिखाई देते और चन्द्रमा हर रोज़ रात भर नहीं नज़र आता।

सिवाय तारों और चन्द्रमा के रात को बहुत से ग्रह भी देखने में आते हैं पर दिन को सिर्फ़ सूर्य्य दिखाई देता है जिस की रोशनी से सब तारे वग़ैरः छिप जाते हैं ॥

दूसरा पाठ।

तारे।

तारे देखने में बहुत छोटे मालूम देते हैं पर हक़ीक़त में वे निहायत बड़े २ हैं उन के छोटे दिखाई देने का सबब यह है कि वे बहुत दूर हैं। ज़मीन ही पर यह हम लोग देखते हैं कि कई एक कोस के फ़ासले से बड़ा पहाड़ एक छोटे से टीले के इतना ऊंचा मालूम देता है पर ज्यों २ उस के नज़दीक जाते हैं त्यों उस २ की ऊंचाई बढ़ती नज़र आती है। इसी तौर पर तारे बहुत दूर होने के सबब से बहुत छोटे मालूम देते हैं पर हक़ीक़त में वे बहुत बड़े हैं। वे इतनी दूर हैं कि बरसों में उन पर की रोशनी यहां तक पहुंचती है। जो तारा कि ज़मीन से बहुत ही नज़दीक है उस से ३ बरस में रोशनी आती है। यह मालूम हुआ है कि १ सेकन्ड में रोशनी ८१००० मील चलती है इसलिये हिसाब कर सकते हैं कि तीन बरस में कितनी दूर से रोशनी आई होगी। हर एक तारों के बीच का फ़ासला भी इतना ज्यादे है कि इस दूरी का ख्याल करना सहल नहीं है ॥

तारे बड़े २ सूर्य्य की तरह हैं कितनों के चारो तरफ़ और दूसरे तारे घूमते हैं पर उनकी दूरी इतनी है कि इन सब का घूमना और चलना कुछ भी मालूम नहीं देता। सब तारे एक दूसरे की निस्बत अपनी जगह नहीं बदलते दिखाई देते हैं। इस में शक नहीं कि कोई ख़ास तारा किसी वक़्त में सिर के

ऊपर नज़र आता है और फिर पच्छिम की तरफ़ नीचे जाता हुआ मालूम देता है पर अगर रात को ख्याल करके सब तारों की जगह को और जिस तरह से वे चलते मालूम देते हैं उसे देखें तो साफ़ मालूम देगा कि सब आसमान का गोला घूमता दिखाई देता है। एक ख़ास तारा जिसे ध्रुव तारा कहते हैं कुछ भी चलते नहीं मालूम होता इसका सबब यह है कि ज़मीन की वह कील जिस पर ज़मीन घूमती है बढ़ाने से इस तारे के नज़दीक जा पहुंचती है। यह तारा उत्तर की जानिब है। सब तारों के चलते हुए दिखाई देने का सबब यह है कि ज़मीन अपनी कील पर जो उत्तर से दक्खिन को है घूमती है। इस घूमने के सबब से तारे घूमते दिखाई देते हैं यह उसी तरह से है जैसे कि किश्ती पर चलने में अकसर किनारा चलता मालूम देता है। सब तारे पूरब से पच्छिम की तरफ़ चलते दिखाई देते हैं पर हक़ीक़त में ज़मीन अपनी कील पर पच्छिम से पूरब को घूमती है। यही सबब है कि सूर्य्य पूरब में सवेरे निकलता मालूम देता है और फिर शाम को पच्छिम में डूबे जाता है॥

जब रात के वक़्त तारों को देखते हैं तो सब में बराबर रोशनी नहीं मालूम देती। ग़ौर करने से यह बात ठीक मालूम देगी कि जो ज्यादा रोशन हैं वे औरों की निसबत नज़दीक हैं पर यह दुरुस्त नहीं है क्योंकि बहुत से कम रोशनी वाले भी नज़दीक हैं इसलिये वे सिर्फ़ दूरी ही के सबब से नहीं कम और ज्यादा रोशन मालूम देते हैं पर उनके मेक़दार के सबब से भी फ़रक़ पड़ता है। हम लोग बहुत से तारों को रात के वक़्त देखते हैं और अगर किसी अच्छी दूरबीन से देखें तो और भी बहुत से तारे दिखलाई देंगे जो ख़ाली आंख से नहीं नज़र

आते। क़रीब ३००० तारों को खाली आंख से दिखाई देते हैं और २०००००० के क़रीब अच्छी दूरबीनों से नज़र आते हैं॥

अंधेरी रात में अगर बदली न हो तो उत्तर से दक्खिन की तरफ़ एक चौड़ी सफ़ेद लकीर देख पड़ती है जिसे अकसर आकाश गङ्गा कहते हैं। इसमें इतने ज़्यादे छोटे २ तारे हैं और वे सब देखने में एक दूसरे से इतना नज़दीक मालूम पड़ते हैं कि एक तारों की धारा की शक्ल बन जाती है। ये सब तारे देखने में तो एक दूसरे के नज़दीक मालूम देते हैं पर हक़ीक़त में उन में हर एक के दरमियान का फ़ासला बहुत ज़्यादे होगा। वे हम लोगों से इतनी दूर हैं कि उनके दरमियान का फ़ासला बहुत ज़्यादे होने पर भी कुछ भी नहीं मालूम देता। अभी कह चुके हैं कि अच्छी २ दूरबीनों से क़रीब २००००००० तारे दिखाई देते हैं इन में से १८००००० इसी आकाश गङ्गा के तारे हैं। दूरबीन से अब तारों को देखते हैं तो सब एकही रंग के नहीं मालूम देते कोई सफ़ेद कोई सुर्ख़ कोई हरे और कोई नीले दिखाई देते हैं। खाली आंख से तारों का अलहिदा २ रंग साफ़ नहीं नज़र आता॥

यह पहले बयान कर चुके हैं कि तारे एक दूसरे की निसबत अपनी जगह नहीं बदला करते पर ज़मीन के अपनी कील पर घूमने के सबब से वे सब चलते दिखाई देते हैं। इस में शक नहीं कि वे भी चलते हैं पर वे इतनी दूर हैं कि उनका चलना हम लोगों को मालूम नहीं होता। कितने ऐसे तारे भी हैं जो एक दूसरे के चारो तरफ़ घूमा करते हैं। जैसे ज़मीन सूर्य के चारो तरफ़ घूमती है वैसेही कितने तारे और दूसरे तारे के चारो तरफ़ घूमते हैं। अब तक ऐसे ८०० तारे मालूम हुये हैं॥

तीसरा पाठ।

सूर्य्य।

दिन के वक़्त अगर बदली न हो तो सिर्फ़ सूर्य्य दिखाई देता है और जब तक इसे देखते हैं तब तक दिन कहलाता है। ज़मीन पर बहुत सी गरमी और रोशनी सूर्य्य में से आती है। सूर्य्य में की गरमी का ख्याल करना ही बहुत मोशकिल है उस में इतनी गरमी है कि उस के सबब से वहां की ठोस चीज़ें गली हालत में हैं और इन की भाफ बन जाती है। इस गरमी की ज्यादती से सूर्य्य अपनी ही रोशनी से दिखाई देता है और इस की रोशनी ज़मीन चन्द्रमा वग़ैरः पर आती है। रोशनी भी इस में इतनी ज्यादे है कि कोई सूर्य्य की तरफ़ कुछ देर तक देख नहीं सकता। देखने में सूर्य्य बहुत छोटा मालूम देता है पर यह बहुत ही बड़ा है और इस के छोटे मालूम देने का यह सबब है कि यह निहायत दूर है। यह बात तुम को अच्छी तरह से मालूम होगी कि बहुत ऊंचा पहाड़ दूर से देखने से निहायत छोटा दिखाई देता है। यह ज़मीन से ९,१०००००० मील दूर है। अगर यह ख्याल करें कि रेलगाड़ी सूर्य्य तक जा सकती है और घंटे में पन्द्रह कोस के हिसाब से चलती है तो अगर १८८० ईसवीं में चले तो सूर्य्य तक सन् २२१८ में याने ३३८ बरस में पहुंचेगी। यह बात सोचने से कुछ सूर्य्य की दूरी मालूम होगी। इस के मिक़दार का यह हाल है कि यह ज़मीन से १५००००० गुना बड़ा है याने पन्द्रह लाख ज़मीन ऐसे २ पिण्ड को मिला कर एक गोला बने तो सूर्य्य इस गोले के बराबर होगा। अभी तुम्हें ज़मीन की लम्बाई चौड़ाई का हाल अच्छी तरह से मालूम नहीं है इसलिये जो ऊपर लिखा गया है उस से अच्छी तरह

यह न समझोगे कि सूर्य्य कितना बड़ा है। पर तुम को यह जानना चाहिये कि ज़मीन गोल है (इसका और बयान आगे होगा) और अगर घंटे में १५ कोस के हिसाब से रेलगाड़ी इस के चारो तरफ़ एक बार घूम आना चाहे तो एक महीना लगेगा पर इसी हिसाब से सूर्य्य पर उस के चारो तरफ़ घूमने में नौ बरस से ज्यादा लगेगा ॥

ख़ाली आंख से सूर्य्य को अच्छी तरह से नहीं देख सकते पर दूरबीन में रंगीन शीशा लगाकर देखने से आंख पर कुछ ज़ोर नहीं पड़ता। इस तरह से जब सूर्य्य देखा जाता है तब जगह २ उस में काले दाग़ दिखाई देते हैं। इन में किसी ख़ास दाग़ को हर रोज़ तीन चार दिन तक देखने से यह मालूम होता है कि यह एक जगह पर नहीं है पर रफ़्ता २ पच्छिम की तरफ़ चलता मालूम देता है और कई एक दिन के बाद सूर्य्य के पीछे जा रहने से नहीं दिखाई देता। सब दाग़ों की गति पच्छिम की तरफ़ होती है और वे आपस में एक दूसरे की निस्बत जगह नहीं बदलते। इस से यह साफ़ है कि सूर्य्य की सतह जिन पर ये दाग़ हैं घूम रही है क्योंकि कुछ दिन बाद वही दाग़ जो पच्छिम की तरफ़ छिप गया था पूरब में फिर देख पड़ता है। जहां एक ख़ास दाग़ किसी रोज़ दिखाई देता है वहीं फिर २५ रोज़ के बाद वही दाग़ नज़र आता है तो इस से यह मालूम हुआ कि सूर्य्य अपनी कील को चारो तरफ़ २५ दिन में एक बार घूम आया। सूर्य्य के कील पर घूमने के सबब से उस पर के दाग़ भी उसी के साथ घूमा करते हैं ॥

सूर्य्य की चारो तरफ़ भी हवा की तरह की चीज़ें हैं। सूर्य्य से जो किरनें आती हैं उन्हें एक यंत्र से अलहिदा करने से

यह मालूम हुआ है कि सूर्य्य किन २ चीज़ों से बना है। जिन चीज़ों से ज़मीन बनी है उन में से क़रीब सब सूर्य्य में हैं और सिवाय इन के और कई एक नई चीज़ें भी हैं॥

चौथा पाठ।

ग्रह वग़ैरः का बयान।

सूर्य्य का बयान करने के बाद अब यह ज़रूर है कि तुम कुछ हाल उन सब पिण्डों का जानो जो इस की चारो तरफ़ घूमते हैं। सूर्य्य की चारो तरफ़ पृथ्वी और कई एक पिण्ड घूमती हैं और इन्हें ग्रह कहते हैं। सिवाय ग्रहों के पुच्छलतारे भी सूर्य्यलोक में आजाते हैं।

आठ बड़े ग्रह हैं उन का नाम नीचे लिखा है।

१	बुध	५	बृहस्पति
२	शुक्र	६	शनैश्चर
३	ज़मीन यानी पृथ्वी	७	यूरेनस
४	मंगल	८	नेपचून

इन में से बुध सूर्य्य से सब से नज़दीक है उस से दूर शुक्र तब ज़मीन तब मंगल वग़ैरः जैसे कि ऊपर सिलसिले में लिखे हैं। मंगल और बृहस्पति की राह के बीच में क़रीब १३० बहुत छोटे ग्रह हैं वे बिना दूरबीन के नहीं दिखाई देते और ऐसे छोटे ग्रह हर साल कई एक नये दिखाई देते हैं जिस सबब से उनकी गिनती बढ़ती जाती है। बहुत से लोगों की राय है कि बुध और सूर्य्य के बीच एक और ग्रह है जो थोड़ा दिन हुआ है कि दिखाई दिया है पर उसके होने का पूरा सबूत अभी नहीं मिला है॥

सब ग्रह जिनका नाम ऊपर लिख आये हैं सूर्य्य की चारो तरफ़ घूमते हैं और सब एकही तरफ़ को जाते हैं और जिस रेखा में वे घूमते हैं वे अण्डाकार हैं। इन ग्रहों में कितने ऐसे हैं कि उनकी चारों तरफ़ और पिण्ड घूमते हैं जिन्हें उपग्रह कहते हैं। जैसे ज़मीन के साथ चन्द्रमा घूमता है और इस लिये यह ज़मीन का उपग्रह है। अब हर एक ग्रहों का थोड़ा २ हाल जुदा २ लिखते हैं॥

बुध।

सूर्य्य से सब से नज़दीक ग्रह बुध है पर तिस पर भी यह सूर्य्य से ३५००००० मील की दूरी पर है। यह अकसर कभी शाम को कभी सुबह होने के थोड़ाही पहले दिखाई देता है। यह सूर्य्य की चारो तरफ़ हम लोगों के ८४ दिन में एक बार घूम आता है। यह ठीक नहीं मालूम है कि इस में पानी है। यह सूर्य्य के बहुत नज़दीक है इस लिये इस में बड़ी गरमी है पर यह नहीं जानते कि इस में बादल उठते हैं या नहीं॥

शुक्र।

बुध के बाद शुक्र है यह सूर्य्य से क़रीब ६६००००० मील है। यह हर रोज़ रात को नहीं दिखाई देता पर कभी शाम के बाद पच्छिम में नज़र आता है और कभी कुछ दिन तक सुबह होने के पहले पूरब की तरफ़ नज़र आता है। यह बहुत रोशन मालूम देता है इस लिये इस के पहचानने में कुछ दिक़त नहीं होती पर यह हर रात को नहीं दिखाई देता। यह २२४ दिन में सूर्य्य की चारो तरफ़ घूम आता है और २३ $\frac{१}{४}$ दिन में यह एक मरतबा अपनी कील पर घूमता

है इस लिये २३ $\frac{१}{४}$ दिन में शुक्र का एक दिन होता है। शुक्र की सतह का बहुत कम हाल मालूम है। बहुत अच्छी दूरबीनों से देखने से उस की सतह पर काले दाग़ नज़र आते हैं और तअज्जुब नहीं कि इस के चारो तरफ़ बादल रहते हैं और जहां कहीं बादल खुला रहता है वहां दाग़ दिखाई देते हैं॥

पृथ्वी यानी ज़मीन।

पहले तुम को यह जानना चाहिये कि ज़मीन की शकल कैसी है और यह किस तरह से चलती है। समुद्र के किनारे पर से दूर का जहाज़ देखने से ज़मीन की सूरत का कुछ हाल मालूम देता है। पहले जहाज़ का सब से ऊपर का हिस्सा दिखाई देता है और ज्यों २ यह किनारे के नज़दीक आता जाता है त्यों २ नीचे का ज्यादा हिस्सा दिखाई पड़ता है और जब बहुत नज़दीक आ जाता है तो सब का सब दिखाई देता है। अब ग़ौर करना चाहिये कि इन सब बातों से क्या मालूम हुआ। अगर समुद्र की सतह बराबर चौरस होती तो इस में कुछ शक नहीं कि सब जहाज़ एक बारगी दिखाई देता। पर ऐसा नहीं होता है इस से यह मालूम हुआ कि ज़मीन की सतह गोले सी है। देखने में ज़मीन की गोलाई नहीं मालूम देती इस का सबब यह है कि ज़मीन की सतह का फैलाव इतना ज्यादे है कि पांच छ कोस में जो गोलाई पड़ती है वह बहुत ही कम है यानी पांच या छ कोस की दूरी के दो जगह का फ़ासला ज़मीन के सब घेरे की बनिस्बत बहुत कम है इस वास्ते इतनी कम दूर में गोलाई ठीक मालूम नहीं होती और इस सबब से ज़मीन की सतह चौरस मालूम देती है। इस

ज़मीन की सतह इतनी ज्यादे है कि इस पर के सब से ऊंचे २ पहाड़ इसके सामने कुछ भी नहीं मालूम देते ॥

जब यह मालूम हुआ कि ज़मीन एक बड़ा भारी गोला है तो यह सवाल हो सकता है कि यह गोला ठहरा है या चलता है। देखने में तो यही मालूम होता है कि ज़मीन ठहरी है और सूर्य्य और तारे इस की चारों तरफ़ घूम रहे हैं। अगले ज़माने में लोग यही समझते थे पर अब अच्छी तरह से साबित हुआ है कि यह उन लोगों की भूल थी। तुम सब लोगों ने यह देखा होगा कि नाव पर चढ़ने से यह मालूम होता है कि नदी का किनारा चल रहा है और नाव ठहरी है। हक़ीक़त में इस का उलटा है। कुछ २ ऐसाही हाल ज़मीन का है देखने में तो यह ठहरी मालूम देती है पर यह बात ठीक नहीं है। सूर्य्य ज़मीन की चारों तरफ़ नहीं घूमता पर ज़मीन और दूसरे ग्रह सूर्य्य के गिर्द घूमते हैं देखने में ज़मीन पर के मकान दरख़्त वग़ैरः ठहरे हैं पर यह ज़मीन के ठहरने का सबूत नहीं है क्योंकि ये तो ज़मीन के हिस्से हैं और जब सब ज़मीन चलती है तो ये भी चलते हैं। इसलिये ज़मीन के बाहर की चीज़ों को देखकर इस बात का सबूत लाना चाहिये कि यह चलती है या नहीं। तारों के देखने से इसका ठीक सबूत मिलता है। इससे यह मालूम होता है कि ज़मीन अपनी कील पर घूमती है २४ घंटे में एक बार इस तरह से घूम जाती है और इसी घूमने के सबब से दिन रात होते हैं क्योंकि जब तक ज़मीन पर की कोई जगह सूर्य्य के सामने रहती है तब तक वहां दिन रहता है। सेवाय इस तरह से घूमने के ज़मीन सूर्य्य की चारों तरफ़ एक बड़ी भारी अण्डाकार रेखा में भी

घूमती है। इस सबब से सूर्य्य की निसबत ज़मीन की जगह बदलती जाती है और इसी से ऋतु याने मौसम में फ़रक़ पड़ता है याने कभी गरमी आती है और कभी जाड़ा। ३६५ $\frac{१}{४}$ दिन में ज़मीन सूर्य्य की चारों तरफ़ एक बार घूम आती है और इसी को बरस कहते हैं * ॥

इस ज़मीन के चारों तरफ़ क़रीब ४५ मील ऊपर तक हवा है और इसका व्यास ७९१२ मील का है। इसकी चारों तरफ़ चन्द्रमा घूमता है और चन्द्रमा को ज़मीन का उपग्रह कहते हैं ॥

चन्द्रमा

चन्द्रमा ज़मीन से बहुत नज़दीक है। यह सिर्फ़ २५०००$\frac{१}{२}$ मील की दूरी पर है। जब चन्द्रमा को देखते हैं तो जगह २ उस पर काला मालूम देता है। अगले ज़माने में लोग यह समझते थे कि इन काली जगहों में समुद्र है पर अब साबित हुआ कि यह बात ठीक नहीं है। अच्छी दूरबीनों से देखने से मालूम देता है कि इसकी सतह पहाड़ और खाड़ियों से भरी है और उस पर कुछ सबज़ी नहीं है पर सब ऊसर और खुश्क ज़मीन है। इसमें पानी नहीं है इसलिये बादल भी नहीं होते। यह भी मालूम होता है कि वहां हवा नहीं है अगर हो तो बहुतही पतली होगी। इन सब बातों से

* ज़मीन के गोल होने का सबब इस के चलने का सबूत और दिन रात होने और गरमी जाड़ा आने का बयान प्राकृतिक भूगोल चन्द्रिका के दूसरे अध्याय में बहुत अच्छी तरह से लिखा है। जो ऊपर बयान है उस के साथ उस किताब का भी बयान पढ़ना चाहिये ॥

साबित होता है कि चन्द्रमा पर ज़मीन पर के ऐसे जानवर नहीं रह सकते क्योंकि यहां के जानवर पानी और हवा के बग़ैर नहीं जी सकते। चन्द्रमा में भूडोल बहुत आते हैं और बहुत से ज्वालामुखी पहाड़ हैं पर हवा नहीं है इसलिये जब भूडोल से पहाड़ टूटते होंगे तो टूटने की आवाज़ भी न सुनाई देती होगी क्योंकि बग़ैर हवा के आवाज़ नहीं सुन पड़ती॥

चन्द्रमा में उसी की रोशनी नहीं है पर वह भी सूर्य्य की रोशनी से चमकता है। चन्द्रमा जितनी देर में ज़मीन की चारो तरफ़ एक बार घूम आता है उतनी ही देर में अपनी कील पर भी घूमता है इस सबब से सिर्फ़ उस के आधे हिस्से के क़रीब हम लोगों को दिखाइ देता है। चन्द्रमा ज़मीन की चारो तरफ़ क़रीब २९ दिन में घूम आता है और अपनी कील पर भी क़रीब २९ दिन में एक बार घूमता है इस लिये जैसे हम लोगों का एक दिन और रात मिला कर २४ घंटे का होता है उसी तरह से चन्द्रमा का दिन रात हम लोगों के २९ दिन के बराबर होता है याने १४$\frac{१}{२}$ दिन तक बराबर एक तरफ़ धूप रहती है और दूसरी तरफ़ अंधेरा॥

ज़मीन और चन्द्रमा के घूमने के सबब से उन की जगह में हमेशा फ़रक़ पड़ा करता है पर कभी वे इस सूरत में आजाते हैं कि सब चन्द्रमा या उस का थोड़ा सा हिस्सा ज़मीन और सूर्य्य के बीच में आजाता है तो ज़मीन पर से हम लोगों को सूर्य्य का वह हिस्सा नहीं दिखाई देता जो चन्द्रमा के बीच में आने से छिप जाता है। इसी को सूर्य्य का ग्रहण कहते हैं। चन्द्रमा सूर्य्य की बनिस्बत बहुत छोटा है पर अब यह जान-

ना है कि जब ग्रहण लगता है तब किस तौर से सूर्य्य सा बड़ा पिण्ड छिप जाता है। इस का सबब यह है कि हक़ीक़त में सूर्य्य चन्द्रमा की बनिस्बत बहुत ही बड़ा है पर चन्द्रमा ज़मीन से बहुत नज़दीक है और सूर्य्य बहुत ही दूर है। छोटी चीज़ को आंख के सामने रखने से बहुत बड़ी चीज़ भी छिपा सकते हैं जब कि इसे आंख के बहुत नज़दीक रखते हैं इसी तरह से कभी जब चन्द्रमा ज़मीन से बहुत नज़दीक रहता है तो सब सूर्य्य में ग्रहण लग सकता है। जब ज़मीन सूर्य्य और चन्द्रमा के बीच में आजाती है तो सूर्य्य की रोशनी चन्द्रमा पर जाने में ज़मीन के सबब से कुछ रुक जाती है इस तरह पर चन्द्रमा जो कि सूर्य्य से रोशन है कुछ सूर्य्य की रोशनी के रुक जाने से अंधेरा मालूम होता है और तब चन्द्रग्रहण कहलाता है। ज़मीन और चन्द्रमा की गति और उन के नियमों को जानने से ठीक बतला सकते हैं कि कब और कितना ग्रहण लगेगा और ज़मीन के किन २ जगहों से दिखलाई देगा। हमेशा ऐसा होता है कि ग्रहण ज़मीन के सब हिस्सों से नहीं दिखाई देता जैसे कि जब यहां पर चन्द्रग्रहण लगा तो कितनी जगहों में उस वक़्त दिन है तो वहां कैसे दिखाई देगा। चन्द्रग्रहण से भी यह साबित होता है कि ज़मीन गोल है। अभी कह चुके हैं कि ज़मीन की छाया के पड़ने से चन्द्रग्रहण होता है अब देखते हैं कि चन्द्रग्रहण कुछ गोल रेखा में लगता है तो ज़रूर है कि वह चीज़ जिस की छाया से यह लगता है गोल है॥

मंगल।

मंगल सूर्य्य से १३८००००० मील दूर है और यह अपनी

कील पर २४ $\frac{१}{२}$ घंटे में एक बार घूम आता है। यह सूर्य्य की चारो तरफ़ हम लोगों के ६८६ दिन में एक बार घूमता है। ख़ाली आंख से देखने से मंगल कुछ २ लाल रंग का मालूम देता है इसी सबब से इसे फ़ौरन पहचान सकते हैं पर दूरबीन से यह रंग वैसा ही नहीं देखाता और इस की सतह पर कहीं २ रोशनी और कहीं २ अंधेरा मालूम देता है। इस अंधेरी जगह में समुद्र है। मंगल में भी बर्फ़ कहीं २ दिखाई देती है और ज्यों २ इस ग्रह में गरमी ऋतु आती है त्यों २ यह गल कर कम होने लगती है। इस में पानी की बनिस्बत सूखी ज़मीन का हिस्सा चौगुना है॥

बृहस्पति।

बृहस्पति सूर्य्य से ४७६००००० मील पर है और ४३३३ दिन में सूर्य्य की चारो तरफ़ एक बार घूम आता है यह अपनी कील पर सिर्फ़ १० घंटे में घूम जाता है। यह मालूम देता है कि इस ग्रह में बादल रहते हैं। जैसे ज़मीन का एक उपग्रह चांद है उसी तरह से बृहस्पति के चार उपग्रह हैं। उन में भी अकसर ग्रहण लगता है॥

शनैश्चर

शनैश्चर सूर्य्य से ८७२००००० मील पर है और क़रीब ३० बरस में एक बार सूर्य्य की चारो तरफ़ घूम आता है। यह अपनी कील पर १० दिन में घूमता है। इस में भी बहुत बादल मालूम देते हैं। इस की चारो तरफ़ अंगूठियों की शकल दिखाई देती है। इस के आठ उपग्रह हैं॥

यूरेनस

यूरेनस सूर्य्य से १७५३०००००० मील पर है यह ३०६८६ दिन में एक बार सूर्य्य की चारो तरफ़ घूमता है। इस के चार उपग्रह हैं॥

नेप्च्यून

नेप्च्यून सूर्य्य से २७४६०००००० मील पर है और ६०१२६ दिन में एक बार सूर्य्य की चारो तरफ़ घूमता है। अभी तक इस ग्रह में सिर्फ़ एक उपग्रह दिखाई दिया है॥

पुच्छल तारे वग़ैरः

सूर्य्य की चारो तरफ़ एक और क़िस्म के पिण्ड घूमते हैं जिन्हें पुच्छल तारा कहते हैं। ऐसे तारे बहुत से हैं और इन के घूमने की राह ऐसी है कि सब के दिखलाई देने का ठीक व-क़्त नहीं जान सकते। इन में एक तारा नज़र आता है और उस में एक दुम फैल जाती है इस दुम में कोई ठोस चीज़ नहीं है पर यह एक तरह की भाफ़ से बनी है। एक मरतबा ऐसा हुआ कि ज़मीन एक ऐसे तारे के दुम के भीतर से चली गयी और इस सबब से ज़मीन पर कुछ भी ज़रर नहीं पहुंचा। बहुत से पुच्छल तारे ऐसे हैं कि उन का हाल अच्छी तरह से मालूम हुआ है और यह भी दरयाफ़्त हुआ है कि कितने२ दिन के बाद नज़र आते हैं पर बहुत से नये २ पुच्छलतारे भी देखने में आते हैं और कितने ऐसे है कि जो एक बार किसी ज़माने में नज़र आये थे पर उन के फिर दिखाई देने की कुछ भी उम्मेद नहीं है॥

सेवाय उन सब चीज़ों के जिन का बयान ऊपर कर चुके

हैं आसमान में रात को टूट कर गिरते हुए तारे दिखाई देते हैं। देखने में यह मालूम देता है कि एक तारा अपनी जगह से ज़ोर से चला और उस के पीछे रोशनी की लकीर बहुतही थोड़ी देर तक दिखाई देती है। इन में से कितने ज़मीन पर गिरे हैं और उन को देखने से मालूम हुआ है कि किन २ चीज़ों से ये अकसर बने रहते हैं। वे जब हवा के बीच में होकर ज़मीन की तरफ़ चलते हैं तो हवा की रगड़ से गरम होकर जलने लगते हैं और इसलिये रोशनी दिखाई देती है। जो छोटे रहते हैं वे हवा ही में जल जाते हैं और ज़मीन तक नहीं पहुंचते हैं॥

तीसरा अध्याय।

पहला पाठ।

जिन सब चीज़ों को इन्द्रियों के सबब से याने देखने छूने वग़ैरः से जानते हैं उन्हें भौतिक पदार्थ या द्रव्य कहते हैं। जब किसी ऐसी चीज़ को लेकर हम लोग देखते हैं तो मालूम होता है कि इस के दो टुकड़े कर सकते हैं फिर इन के टुकड़े और भी छोटे हो सकते हैं। बहुत ही छोटे २ बहुत से टुकड़ों के मिलने से द्रव्य या पदार्थ बनता है। जब ये टुकड़े इतने छोटे हो जावें कि फिर उन का और छोटा करना मुमकिन न हो तो ऐसे निहायत छोटे टुकड़ों को परमाणु कहते हैं। पर यह भी सोचना चाहिये कि द्रव्य के छोटे २ हिस्से करते जावें तो कोई ऐसा छोटा हो जायगा कि फिर उस का हिस्सा न कर सकेंगे या और भी हो सकेगा। परीक्षा से इस बात का फ़ैसला नहीं कर सकते क्योंकि ऐसे बारीक़ यन्त्र नहीं बन सकते जिन से निहायत छोटे टुकड़े को फिर काटें

पर रसायन विद्या से यह बात बहुत सम्भव मालूम देती है कि कोई चीज़ जब बहुत छोटी सूरत की होती है याने परमाणु बन जाती है तो फिर उसे और छोटा करना मुमकिन नहीं। इस बयान से साफ़ मालूम होगा कि दुनिया में जितने पदार्थ हैं वे सब परमाणुओं से बने हैं। जब तुम को यह मालूम हुआ कि सब पदार्थ परमाणुओं से बने हैं तो तुम्हारे दिल में यह शक हो सकता है कि ये परमाणु नेस्त हो सकते हैं या नहीं। तुम यह अच्छी तरह से समझोगे कि किसी पत्थर को तोड़ सकते हैं और निहायत छोटे २ टुकड़ों को अलग कर सकते हैं पर वे परमाणु जिन के जमा होने से पत्थर बनता है हमेशा किसी न किसी सूरत के बने रहते हैं। कोई एक परमाणु भी इस जहान में नहीं नेस्त होता देखने में सिर्फ़ सूरत और हालत बदला करती हैं। जब मोमबत्ती जलाते हैं तो यह मालूम होता है कि थोड़ी देर में सब बत्ती नहीं मालूम क्या हो गयी पर हक़ीक़त में जो परमाणु कि बत्ती में थे बदल कर हवा की सूरत पर और काजल की शकल के हो जाते हैं कोई एक परमाणु भी नेस्त नहीं होता॥

थोड़ा ग़ौर करके देखने से मालूम होगा कि सब पदार्थों में जिन्हें हम देखते हैं परमाणु एकही तरह से नहीं है पर परमाणुओं की दूरी और नज़दीकी और आपस के आकर्षण वग़ैरः के सबब से तरह २ के पदार्थ दिखाई देते हैं। इस तौर से तीन तरह के पदार्थ हो सकते हैं। पहले दृढ़ द्रव्य दूसरे द्रव द्रव्य और तीसरे वायु याने हवा की तरह के द्रव्य। लकड़ी पत्थर वग़ैरः दृढ़ पदार्थ हैं इन में यह ख़ासियत है कि इनकी सूरत मोशक्किल से बदलती है। द्रव द्रव्य की सूरत बहुत जल्द

बदल जाती है जैसे पानी और तेल वगैर : की शकल वैसीही होगी जैसे बरतन में उन्हें रक्खें। ऐसे द्रव्य के परमाणु अपनी जगह को बहुत जल्द बदल सकते हैं। वायु में और और सब द्रव्य पदार्थों में यह फ़रक़ है कि हवा के थोड़े से मेक़दार को बड़े बरतन में रक्खें तो वह फैल जाती है और इसी को अगर और छोटे बरतन में भरें तो वह दब जायगी। पानी तेल वग़ैर: का यह हाल नहीं है कितना ही दबाने से उनका मेक़दार इतना नहीं घटता कि साफ़ साफ़ मालूल हो जावे॥

इस बात को हर शख़्स अच्छी तरह से जानता है कि जिन सब चीज़ों को हम लोग देखते हैं वे हमेशा एकही हालत में नहीं रहतीं कभी किसी चीज़ को ठहरी देखते हैं और फिर उसी को चलती देखते हैं पर यह ज़रूर है कि हर एक चीज़ या तो ठहरी रहे याने उसकी जगह में कुछ तबदील न होती जावे या चलती रहेगी। जब कोई चीज़ ठहरी है तो वह स्थिति दशा में कहलाती है और जब तक चलती रहती है तब गति दशा में रहती है। इस में कुछ शक नहीं कि ज़मीन के चलने के सबब से ज़मीन पर की सब चीज़ें उस के साथ चलती हैं पर ज़मीन पर की चीज़ों की निस्बत वे नहीं चलतीं। ज़मीन के चलने के सबब से जो सब चीज़ें चलती हैं उनका हम लोग नहीं ख्याल करते हैं और यह कहते हैं कि किसी कमरे में रक्खी हुई कुरसी ठहरी है और जब उसी कमरे में हम टहलते हैं तो हम चलते हैं॥

ऊपर जो लिखा गया है उससे यह साफ़ मालूम होगा कि जब किसी चीज़ की जगह में हर एक लहज़े में फ़रक़ पड़ता है तो इसे गति दशा में कहते हैं। जब कोई चीज़ चलती रह-

ती है तो दो बातें देखते हैं एक तो यह कि किस दिशा में याने किस तरफ़ गति होती है और दूसरे यह कि किस वेग याने तेज़ी से गति होती है। पहले यह अच्छी तरह से समझना चाहिये कि वेग से क्या मतलब है। ख़्याल करो कि तुम एक जगह से दूसरी जगह को जाते हो और पहले घंटे में पांच कोस चले दो घंटे के पीछे दस कोस और तीन घंटे के बाद पन्द्रह कोस पर आ पहुंचे तो इस हालत में तुम्हारा वेग हर एक घंटे में पांच कोस का है। पर यह ज़रूर नहीं है कि तुम घंटे भर या दिन भर बराबर एकही चाल से चलते रहो। अकसर लोगों ने देखा है कि जब रेलगाड़ी चलती है तो पहले धीरे २ चलती है और फिर रुकते वक़्त भी धीमी हो जाती है पर बीच में ज़ोर से याने थोड़े वक़्त में बहुत दूर जाती है तो अब सवाल यह है कि इस के किसी वक़्त में के वेग को किस तरह पर बयान करेंगे ? जिस वक़्त पर की तेज़ी बयान करना है उसी तेज़ी से जितनी दूर एक घंटे में गाड़ी जावे अगर दरमियान में घंटे भर तक तेज़ी न घटे न बढ़े तो उसी दूर से उस वक़्त की तेज़ी नापते हैं॥

जब कि यह देखते हैं कि पदार्थ कोई चलता है और कोई ठहरा है तो यह ग़ौर करने की जगह है कि कैसे ठहरी चीज़ चलने लगती है और चलती हुई ठहर जाती है। जिस सबब से ऐसा हो सकता है उसे बल कहते हैं याने बल वह सबब है जिससे किसी चीज़ की गति या स्थिति दशा में फ़रक़ पड़ता है। जब कोई गोला लुढ़काया जाता है तब उसे हाथ से रोक सकते हैं यहां पर हाथ से बल लगाने से गोला जो कि गति दशा में था वह स्थिति दशा में हो गया। इसी तरह से ठहरी चीज़ को बल से चला भी सकते हैं। जैसे जब

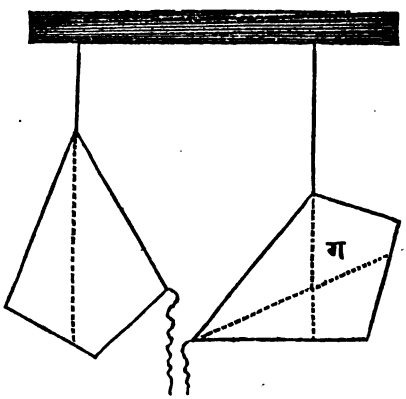
किसी ठहरी चीज़ को ढकेल कर एक जगह से दूसरी जगह ले जाते हैं तो जब तक यह चलती रहती है तब तक हाथ से बल लगाये जाने के सबब से यह गति हुआ में है ॥

अब तुम को यह मालूम हुआ कि बल से क्या मतलब है तो यह भी जानना चाहिये कि इस ज़मीन पर कौन २ ख़ास बल हैं और उन से क्या फ़ायदा है। पहले ज़मीन के आकर्षण का बल तुम्हें जानना चाहिये क्योंकि ज़मीन पर जितनी चीज़ें हैं उन सब पर यह बल लगता है। ज़मीन के आकर्षण से यह मतलब है कि ज़मीन में ऐसी तासीर है कि उस के सबब से सब चीज़ें ज़मीन के केन्द्र यानी बीचोबीच की तरफ़ खिंची जाती हैं। जब कोई चीज़ तुम्हारे हाथ से गिर पड़ती है तो तुम अच्छी तरह से जानते हो कि यह ज़मीन की सतह पर जाती है आसमान की तरफ़ नहीं उड़ जाती और भी जब कि कितनी ही ज़ोर से तुम ऊपर को गेंदा फेंकते हो तो थोड़ी देर के पीछे फिर गेंदा नीचे की तरफ़ यानी ज़मीन के नज़दीक आने लगता है और आख़िर को ज़मीन की सतह पर आ जाता है। जब ज़मीन के नज़दीक आने लगता है तो हम लोग कहते हैं कि गेंदा नीचे को आता है और जब तक ज़मीन से दूर जाता रहता है तब तक कहते हैं कि ऊपर को जाता है। जब ऊपर को जाता है तब भी ज़मीन के आकर्षण का बल लगता है पर हाथ के बल से फेंके जाने के सबब से कुछ ऊपर जाता है और तब फिर नीचे को गिरता है। अभी यह कह चुके हैं कि ज़मीन की सब चीज़ों पर आकर्षण का बल लगता है और सब चीज़ें केन्द्र की तरफ़ खींची जाती हैं। यह बात जानने से तुम को यह शक ज़रूर होगा कि क्यों सब चीज़ें

इस आकर्षण के बल के सबब से ज़मीन के केन्द्र तक नहीं जा रहतीं। यह देखते हैं कि सब चीज़ें गिर नहीं रहीं हैं और जो कुछ ज़मीन की सतह पर रक्खा है वह और नीचे को यानी ज़मीन के बीच की तरफ़ नहीं चलता। तुम ने छत पर कुरसी रखी कई मरतबा देखी होगी और अगर कोई तुम से यह सवाल करे कि क्यों कुरसी नीचे नहीं आजाती तो तुम उसी वक़्त जवाब दोगे कि छत है इसलिये ऊपर रुकी रहती है और अगर छत न हो तो फ़ौरन नीचे आ गिरे। इस से यह मतलब है कि जिस बल से कुरसी ज़मीन से खींची जाती है वह बल छत से रुकावट पाता है। इस बात को और अच्छी तरह से समझाने के वास्ते ख्याल करो कि तुम एक गाड़ी को ढकलते हो और इस सबब से जब तक सड़क पर है चली जाती है पर अगर बीच में कोई दीवाल आ मिले तो तुम कितना ही ढकेलोगे पर यह न चलेगी दीवाल से रुक जायगी। इसी तरह पर क्योंकि ज़मीन की सतह बीच आ पड़ती है इसलिये आकर्षण से सब चीज़ें ज़मीन के बीच तक नहीं जा रहतीं। पर तुम को यह भी अच्छी तरह से मालूम होगा कि अगर किसी छत पर बहुत ज्यादे बोझा रख दिया जावे या बहुत आदमी उस पर आ रहें तो कभी २ छत टूट जाती है और उस पर का सब कुछ नीचे आजाता है। अगर कोई तुम से पूछे कि छत क्यों टूटी तो शायद तुम यही कहोगे कि इस पर बहुत बोझा पड़ा इसलिये यह टूट कर गिर पड़ी। तो अब सोचना चाहिये कि इस बोझ से क्या मतलब है। अगर कोई भारी चीज़ तुम हाथ पर रखते हो तो तुम्हारा हाथ दर्द करने लगता है इस का सबब यह है कि यह भारी चीज़ ज्यादे ज़ोर से ज़मीन

के केन्द्र की तरफ़ खिंच जाती है और आकर्षण के बल को तुम्हारा हाथ रोकता है। तो मालूम हुआ कि जितना ही ज्यादे आकर्षण का बल किसी चीज़ पर होगा वह उतनी ही भारी होगी यानी बोझ आकर्षण के सबब से है।

अभी कह चुके हैं आकर्षण का बल ज़मीन की सब चीज़ों पर लगता है और इसी के सबब से चीज़ों में बोझ होता है। अब यह जानना चाहिये कि किस तौर से यह ज़ोर अमल करता है। लोहे या तांबे या और किसी दूसरी चीज़ की एक छोटी सी बहुत पतली चादर लो। इस के एक कोने में एक पतली रस्सी बांध कर उसे लटका दो और उस रस्सी के सीध को बढ़ा कर उस चादर पर निशान कर दो जैसा कि शकल में किया है। फिर इसी चीज़ के दूसरे कोने में रस्सी बांधो और पहले की तरह इसे लटकाओ और उस पर निशान कर दो तो ये दोनों निशान किसी विन्दु में मिलते हैं। इसी तरह और किसी जगह रस्सी बांध कर लटकाने से तीसरा निशान भी इसी विन्दु पर मिलेगा। अब इसी चादर को किसी नोकदार चीज़ पर इस तरह से रखो कि ग विन्दु जहां



सब निशानियां मिलते हैं नोक पर रहे तो अब यह देख पड़ता है कि इस विन्दु पर यह चादर नोक पर रखने से ठहरी रहती है। तो ऐसे विन्दु को गुरुत्वकेन्द्र कहते हैं। जितनी चीज़ें हैं उन सब में इस तरह का एक विन्दु रहता है॥

जब तुमको यह मालूम हुआ कि ज़मीन के आकर्षण के बल से क्या मतलब है तो यह भी ख्याल करना चाहिये कि अगर ऐसा बल न होता तो क्या होता। अगर तुम ज़मीन पर ज-पर उछलते तो क्या होता? ज़मीन के आकर्षण के न होने से तुम में कुछ बोझ तो होताही नहीं इसलिये हवा में रहे रह-ते या इस ज़मीन से मालूम नहीं कहां बाहर चले जाते क्यों-कि ज़मीन का आकर्षण तुम्हें खींच कर सतह पर रखे है और अगर तुम कूदते हो तो फिर ज़मीन खींच कर तुम्हें अपनी सतह तक ले आती है जहां कि तुम रुक रहते हो। हम लोगों के सब असबाबों का यह हाल होता कि कोई तो ज़मीन पर रहता कोई हवा में और कितने फेंकने से ज़मीन के बाहर चले जाते॥

जो ऊपर लिखा गया है उस से यह न समझना चाहिये कि सिर्फ़ आकर्षण ही एक बल है और बहुत तरह के बल हैं उनमें से दो और का बयान करते हैं। तुम लोग यह बात अच्छी तरह से जानते होगे कि जब किसी रस्सी को तोड़ना चाहते हो तो ज़ोर करना पड़ता है और मालूम देता है कि रस्सी के बहुत छोटे २ हिस्से अलहिदा होने में एक दूसरे को खींचते हैं और इसी सबब से उन को जुदा करने में यानी रस्सी को तोड़ने में ज़ोर लगता है। इसी तरह से सब ठढ़ पदार्थों के परमाणु एक दूसरे को ऐसा खींचे रहते हैं कि उन को जुदा करने में ज़ोर लगाना होता है। जो बयान हुआ है उस से तुम को यह अच्छी तरह से मालूम हुआ होगा कि इस बल में और ज़मीन के आकर्षण के बल में बड़ा फ़रक़ है। यह बल सिर्फ़ बहुत नज़दीक के परमाणुओं पर एक दूसरे के खींचने

वे लगता है पर ज़मीन के आकर्षण का बल बहुत दूर की चीज़ों पर लगता है। यहां तक कि चन्द्रमा जो २५०००० मील दूर है उस पर भी पृथ्वी के आकर्षण का बल लगता है॥

अगर ऐसा बल न होता तो ठोस पदार्थों के परमाणु एक दूसरे से न मिले रहते और सब ठोस चीज़ें गर्द की तरह बनी रहतीं हम लोगों का बदन जैसा है वैसा न रह सकता और मकान वग़ैरः का बनाना किसी तरह से न मुमकिन होता॥

तीसरा बल जिसका अभी बयान होया रसायनिक बल कहलाता है। आगे तुम यह पढ़ोगे कि जब दो चीज़ों के मिलने से एक नई चीज़ बनती है तो इन दोनों चीज़ों के परमाणु एक दूसरे को खींचते हैं और इसलिये ये परमाणु आपस में जा मिलते हैं जिस के सबब से दो चीज़ों के परमाणुओं के रसायनिक संयोग से एक नई चीज़ का परमाणु बन जाता हैं। अगर ऐसा बल न होता तो आदमी का बदन जैसा है वैसा न रह सकता क्योंकि हम लोगों के बदन में हर वक़्त इस बल के सबब लोहू मांस वग़ैरः बना करते हैं। अगर यह बल न होता तो आग न जल सकती क्योंकि आग का जलना सिर्फ़ दो चीज़ों का रसायनिक संयोग है। इस का और बयान आगे होगा॥

जितने पदार्थ हैं उन में कितनी ऐसी ख़ासियत हैं कि सब में पाई जाती हैं और कितनी ख़ासियत सिर्फ़ ठोस पदार्थों में और कितनी सिर्फ़ द्रव में। इन्हीं के सबब से इन का फ़रक़ जानते हैं। सब पदर्थों में ऐसी शक्ति है कि दो चीज़ या परमाणु एक ही वक़्त में एक ही जगह में नहीं रह सकते। यह साफ़ ज़ाहिर है कि अगर एक गिलास में पानी अच्छी तरह से भरा रहे तो उस में जब तक पानी है तब तक और

कुछ नहीं रख सकते अगर और कोई चीज़ रखें तो थोड़ा पानी बाहर गिर जायगा यानी दो चीज़ एक ही वक़्त में एक ही जगह में नहीं रह सकती हैं। यह भी तुम अच्छी तरह से जानते होगे कि सब चीज़ों में मेक़दार रहता है यानी उन में फैलाव होता है। जिन चीज़ों को हम देख या छू सकते हैं उन में ज़रूर मेक़दार है। जितने पदार्थ हैं उन में एक और यह शक्ति रहती है कि जिस के सबब से कोई चीज़ अपनी स्थिति या गति दशा को आपही नहीं बदल सकती यानी अगर कोई चीज़ ठहरी हो तो वह तब तक ठहरी रहेगी जब तक चलाई न जावे और अगर चलती रहे तो बग़ैर रोके एक सीधी रेखा में चली जावेगी। यहां पर यह सवाल हो सकता है कि क्या सबब है कि जब किसी गोले को ज़मीन पर लुढ़का देते हैं तो वह थोड़ी दूर तक जाकर रुक जाता है। इस का सबब यह है कि ज़मीन के खुरखुरे होने से चलने में रुकावट होती है और जितनी ही चिकनी ज़मीन होगी उतना ही ज्यादे दूर गोला जायगा। अगर खुरखुरापन से कुछ भी रुकावट न हो तो ज़रूर गोला बराबर चला जायगा। अब यहां पर एक और बात देखने में आई कि ठोस पदार्थों में ऐसी शक्ति होती है कि जिस के सबब से अगर एक चीज़ को दूसरी पर लुढ़काते हैं तो वह रुक जाती है। यह चीज़ों के खुरखुरापन के सबब से है। सब ठोस पदार्थों में कुछ न कुछ खुरखुरापन ज़रूर होता है जितनी कोई चीज़ ज्यादे चिकनी होती है उतना ही किसी और चीज़ को उस पर से ढकेलने में कम ज़ोर लगता है। अगर काठ के तख़्ते पर कोई चीज़ रखें तो उसे ढकेल कर हटाने में कुछ ज़ोर लगता है पर इसी चीज़ को अगर चिकने कांच के ऊपर रखें तो बहुत कम ज़ोर लगेगा॥

इस का सबब यह है कि काच लकड़ी से कम खुरखुरा होता है ॥

ठोस पदार्थों में एक और ऐसी शक्ति होती है कि जिस के सबब से जब उन की शकल में कुछ तबदील करते हैं तो वे फिर अपनी पहिली सूरत पर आजाने को मायल होती हैं जैसे जब लकड़ी को थोड़ी सी टेढ़ी करते हैं तो वह फिर सीधी होने की रग़बत रखती है। यह शक्ति सब चीज़ों में एक सी नहीं रहती किसी में ज्यादे और किसी में कम रहती है। यह भी है कि बहुत झुकाने से ठोस पदार्थ टूट जाते हैं मकान के छत की किसी लकड़ी पर जब ज्यादा बोझ पड़ता है तो वह लचक जाती है और बहुत बोझ पड़ने से आखिर को टूट जाती है। यह शक्ति जिस पदार्थ में कम होती है वह झुकाने से ज़ल्द टूट जाता है ॥

दूसरा पाठ।

द्रव पदार्थ।

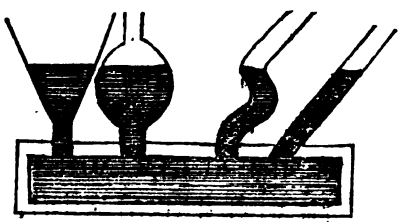
इस का बयान हो चुका है कि द्रव पदार्थ किसे कहते हैं। तुम को यह अच्छी तरह से मालूम है कि ऐसे पदार्थों में यह ख़ासियत है कि इन के परमाणु एक दूसरे की निस्बत अपनी जगह बहुत जल्द बदल सकते हैं इस से यह मालूम होता है कि जैसे बरतन में चाहें वैसे में पानी या तेल को रख सकते हैं उन की शकल बरतन की शकल की तरह हो जायगी और फिर दूसरे बरतन में रखने से सूरत बदल जावेगी ॥

द्रव पदार्थों में एक यह ख़ासियत है कि उन के मिक़दार में बल लगाने से फ़रक़ नहीं पड़ता। एक बरतन में पानी लेकर

अगर दूसरे बड़े बरतन में डालें तो उस में जा रहेगा इसी को अगर छोटे बरतन में दबा कर भरना चाहें तो यह न दबेगा इस बात के सबूत के लिये एक आसान परीक्षा करके सब कोई यह जान सकता है कि जो कहा है वह सही है। किसी बरतन में अच्छी तरह से पानी भरो और ठीक उस के मुंह के बराबर लकड़ी या और किसी चीज़ का टुकड़ा रख कर दबाओ तो चाहो कितना ही दबाओगे पर पानी न दबेगा। इस में कुछ शक नहीं कि अगर बहुत ही ज्यादे बल लगाया जावे तो कुछ पानी दबेगा पर उस का दबना इतना कम है कि हम लोग यही कहते हैं कि पानी दब नहीं सकता क्योंकि साधारण बल लगाने से यह दबा नहीं मालूम होता। अभी जिस परीक्षा का बयान किया है उस में थोड़ा फ़रक करने से द्रव पदार्थों की एक और ख़ासियत मालूम होगी। अगर पानी भरे बरतन के किसी और हिस्से में एक छोटा सा सूराख़ हो तो ऊपर का ढकना दबाने से इस में से पानी निकलने लगेगा। अब इस सूराख़ को किसी चीज़ से बन्द कर सकते हैं पर यह ज़रूर है कि इसे दबाना पड़ेगा नहीं तो यह पानी के दबाव से बाहर निकल जायगी। अब ग़ौर करना चाहिये कि इस परीक्षा से क्या मालूम हुआ! यह मालूम होता है कि जब पानी को जो किसी बरतन में है एक जगह पर दबाते हैं तो यह दबाव पानी के सब हिस्सों पर पहुंचता है क्योंकि जिस परीक्षा का बयान कर चुके हैं उस में ऊपर के ढकने के दबाने से जो ज़ोर लगता है वह ज़ोर पानी में से सूराख़ तक आ जाता है और इसी लिये सूराख़ पर के ढकने को जो न दबावें तो पानी निकलने लगेगा। जब तुम को यह मालूम हुआ कि द्रव पदार्थ दबते नहीं हैं और अगर इन में एक हिस्से

पर बल लगाया जावे तो यह बल उस के और हिस्सों में भी बराबर चला जाता है तब तुम यह ख्याल कर सकते हो कि ऐसी कलें बन सकती हैं जिन से नलियों में पानी भरने से एक जगह पर ज़ोर लगाने से उस का असर दूसरी जगह पहुंचा सकते हैं ॥

द्रव पदार्थों में एक और वस्फ़ यह है कि जब पानी या तेल वग़ैरः को किसी बरतन में रखते हैं तो वह इस तरह पर हो-जाता है कि उस के ऊपर का हिस्सा बराबर चौरस रहता है यानी ऊंचा नीचा नहीं रहता। अगर किसी बरतन में पानी भर कर एक तरफ़ को नीचा करें तो उधर को ऊंची तरफ़ से पानी जा रहेगा और फिर सतह चौरस हो जावेगी। अगर एक बरतन ऐसी सूरत का लें जैसा कि शकल में है और उस में कुछ पानी भरें तो यह साफ़ देखेंगे कि हर एक हिस्से में पानी बराबर ऊंचाई पर है ॥



अब यह जानना है कि पानी के भीतर कोई भारी चीज़ को तौलने से उस का बोझ उतना ही रहता है जितना कि हवा में तौलने से रहता है या कुछ कम ज्यादे होता है। यह दरयाफ़ करने के लिये एक तेराज़ू लेकर एक पत्थर का टुकड़ा एक पलरे में बांध कर तौलो कि इस का क्या वज़न है फिर तेराज़ू को बाहर हवाही में रहने दो पर पलरे में बंधे पत्थर को पानी में डुबा दो और देखो कि इस का क्या बोझ है। अब इस का बोझ कम मालूम देगा। फिर जितने मेक़दार का

पत्थर लिया था उतने ही मेक़दार के पानी का बोझ मालूम करो तो यह बात तुम को मालूम देगी कि पत्थर का पानी में वज़न और उतने ही मेक़दार पानी का वज़न मिलाकर पत्थर के असिल वज़न के बराबर होगा याने पानी में तौलने से पत्थर का वज़न घटता है और जितना वज़न कम हो जाता है वह उतने पानी के वज़न के बराबर है जो पत्थर के मेक़दार के बराबर है। अगर कोई ऐसी चीज़ हो कि उस के किसी मेक़दार का वज़न पानी के उसी मेक़दार के बराबर हो तो सोचना चाहिये कि इसे पानी में तौलने से क्या नतीजा होगा। यह कह चुके हैं कि पानी में तौलने से पानी के वज़न के बराबर चीज़ का बोझ कम हो जाता है तो इस हालत में अगर ऐसा हो तो यह साफ़ समझ में आता है कि पानी में तौलने से इस चीज़ का बोझ कुछ भी न मालूम देगा याने पानी के भीतर छोड़ देने से यह उसी जगह रह जायगी और भारी चीज़ की तरह नीचे न जा रहेगी। इस से यह मतलब है कि पानी में तैरती रहेगी। अब इस से और हलकी चीज़ लेकर के पानी में डालो तो यह तैरने लगेगी परइस का कुछ हिस्सा पानी के बाहर रहेगा और बाक़ी पानी के भीतर। इस सब से यह मालूम हुआ कि अगर कोई चीज़ का वज़न उसी मेक़दार के पानी के वज़न से हलका हो तो पानी के नीचे जा रहेगी। ऐसा ही क़ायदा और द्रव पदार्थों में भी ठोस चीज़ों के तैरने और डूबने का है॥

थोड़ा सा पानी एक बरतन में लो और एक कपड़े की बत्ती उस में इस तरह डालो कि उस के एक सिरे का थोड़ा सा हिस्सा पानी में रहे और बाक़ी पानी से बाहर रहे। तो यह देख पड़ेगा कि आहिस्ता २ पानी बत्ती में से ऊपर की तरफ़

थोड़ा सा आवेगा। इस से यह मालूम होता है कि पानी और कपड़े के दरमियान में एक ऐसी शक्ति है जिस से एक दूसरे से खिंच जाता है। इसी तरह से चिराग़ जलाने में बत्ती में से तेल कुछ ऊपर की तरफ़ चला जाता है। पर यह भी जानना चाहिये कि यह शक्ति सब द्रव पदार्थ और सब दृढ़ पदार्थ के बीच में नहीं रहती ख़ास द्रव पदार्थ ख़ास २ दृढ़ चीज़ों से खिंचते हैं। अगर पारे में कपड़े या काग़ज़ की बत्ती रखें तो पारा बत्ती में से ऊपर को न चलेगा और पारे से कपड़े का वह हिस्सा जो इस में नहीं है कभी नहीं तर होगा तो इस से मालूम होता है कि पारे और कपड़े के बीच में ऐसी आकर्षण की शक्ति नहीं है। पर पारा सोना या चांदी में इस आकर्षण से लिपट जाता है॥

तीसरा पाठ।

वायु।

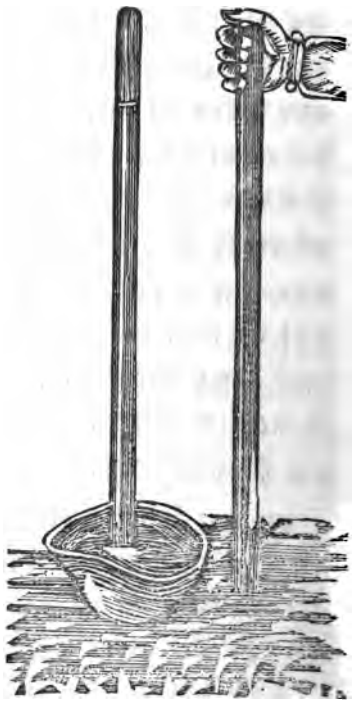
हवा की तरह की चीज़ों में और द्रव पदार्थों में बहुत सी बातें एकसां पाई जाती हैं पर कई एक बातों में उनमें बड़ा फ़रक़ होता है जैसे कि एक बरतन में आधी दूर तक पानी भर सकते हैं पर यह नहीं हो सकता कि आधी दूर तक हवा रहे और ऊपर आधा ख़ाली रहे क्योंकि हवा फैल कर सब में भर जायगी। इसके सिवाय यह भी एक बात है कि एक छोटे बोतल भर हवा एक और बड़े बोतल में रख सकते हैं और इसी को फिर एक और भी छोटे बरतन में रख सकते हैं सिर्फ़ यह फ़रक़ होगा कि बड़े बरतन में रखने से उसके पर-

माणु दूर २ हो जायंगे और छोटे बरतन में रखने से फिर ये और नज़दीक आजावेंगे। यह बात पानी में नहीं पायी जाती जैसा कि पहिले बयान कर चुके हैं कि पानी को दबा कर कम नहीं कर सकते। पर पानी और दूसरे द्रव्य और ठोस पदार्थों की तरह हवा में भी बोझ रहता है। इसके सबूत के लिये पहिले एक हवा भरे बरतन को तौलते हैं और फिर उस बरतन में की हवा निकालते हैं और तब उसे तौलते हैं तो यह मालूम होता है कि हवा भरा बरतन ख़ाली बरतन की निसबत भारी है इसलिये यह मालूम हुआ कि हवा में बोझ है क्योंकि देखते हैं कि इस परीक्षा में हवा निकालने से बोझ कम हो जाता है। किसी बरतन में की हवा को एक ख़ास यन्त्र के सबब से बाहर निकाल कर बरतन ख़ाली कर सकते हैं। जब हवा में बोझ हुआ तो यह भी ज़रूर है कि इसका दबाव ज़मीन पर की सब चीज़ों पर पड़े। परीक्षा से यह बात जानी गई है कि ज़मीन की सतह पर हर एक वर्ग इंच पर साढ़े सात सेर के क़रीब हवा का दबाव पड़ता है। इस तरह से मालूम देता है कि हम लोगों के बदन पर चारो तरफ़ से हवा का दबाव है। अब यह शुभा हो सकता है कि इसका क्या सबब है कि ऐसे बोझ और दबाव से हम लोग दब नहीं जाते। इसका बाइस यह है कि बदन के भीतर की रगों और ख़ून में फैलने का मैलान होता है और इसी हवा के दबाव के सबब से वे दबे रहते है। इसका सबूत यह है कि अगर किसी जानवर को एक बरतन में रखें और फिर उस में की हवा निकाल लें तो उसका बदन फट जाता है और चारों तरफ़ से ख़ून निकलने से वह मर जाता है। क्यों २

पहाड़ के ऊपर जाते हैं त्यों २ हवा का दबाव कम होता जाता है इसलिये बहुत ऊपर पहाड़ पर जाने से निहायत तकलीफ़ होती है और कभी २ मुंह और कान से भी खून निकलता है। इसका भी बयान करना ज़रूर है कि पहाड़ के ऊपर ज़मीन की सतह की बनिस्बत क्यों हवा का दबाव कम है। इसका सबब बहुत सहल है। ज़मीन के ऊपर क़रीब ४५ मील ऊंचे तक हवा है इसलिये किसी जगह पर अगर एक वर्ग इंच लें तो उस पर ४५ मील ऊंची हवा का बोझ है पर अगर ४ मील इस जगह से ऊपर की जगह ख्याल करें तो यहां पर सिर्फ़ ४१ मील ऊंचे हवा का बोझ होगा और इस वास्ते ज़रूर कम होगा। जब पहाड़ पर जाते हैं तो उस हिस्से का बोझ कम हो जाता है जो ज़मीन की सतह से पहाड़ तक है इसलिये पहाड़ पर हवा का दबाव कम रहता है॥

इस हवा के दबाव को ठीक २ नापने के लिये यन्त्र बनाये गये हैं। ऐसे एक मुख्य यंत्र का कुछ थोड़ा सा बयान करते हैं। एक कांच की ३२ इंच लम्बी नली लो जिसका एक मुंह खुला हो और दूसरा बंद हो और इसमें पारा भर दो तब इस को उलट कर खुले मुंह को पारे में डालो जो कि एक बरतन में रखा है तब देखना चाहिये कि क्या नतीजा होता है। नली में का पारा कुछ नीचे को आता है और ऊपर नली में शून्य हो जाता है तो अब देखते हैं कि चारों तरफ़ की हवा का दबाव बरतन में के पारे पर है और नली में के पारे के ऊपर कुछ दबाव नहीं है क्योंकि उसके ऊपर शून्य है। इस बरतन में के पारे पर के दबाव के सबब से नली में का पारा ठहरा रहता है क्योंकि जो दोनों पर कुछ दबाव न होता या बराबर दबाव होता तो दोनों की सतह बराबर होती। जितना

ऊंचा पारा नली में है उसका बोझ ठीक हवा के दबाव के बराबर है। इस तरह से हवा का बोझ या दबाव जान सकते हैं। ऐसा यंत्र कई कामों में आता है। इससे पहाड़ की ऊंचाई जान सकते हैं। यह बयान कर आये हैं कि पहाड़ के नीचे उसके ऊपर की बनिस्बत ज्यादे हवा का दबाव रहता है क्योंकि पहाड़ के ऊपर उस हवा का बोझ कम हो जाता है जो पहाड़ की ऊंचाई तक है। इस सबब से ज्यों २ ऊपर जावेंगे त्यों २ इस यंत्र में पारा नीचे आता जायगा क्योंकि ऊपर जाने से हवा का बोझ कम होता जाता है। इसलिये इस यंत्र से पहाड़ की ऊंचाई मालूम कर सकते हैं। इससे कुछ २ आंधी पानी का हाल मालूम होता है। जब पारा नीचे को जाता है तो यह जानना चाहिये कि तेज़ हवा चलेगी या बदली वग़ैरः होगी। बदली के दिन में पारा ऊपर जाने से मालूम होता है कि कुछ देर में आसमान साफ़ होगा॥



अभी यह बयान हो चुका है कि किस तरह पारा हवा के दबाव के सबब से ऊपर नली में उठा रहता है। उस नली में पारा अकसर २८ या ३० इंच तक यहां उठता है और उससे मालूम पड़ता है कि इस ऊंचाई तक नली के पारे के बोझ के

बराबर हवा का दबाव है। पानी पारे के बनिसबत बहुत हलका होता है इसलिये अगर एक बड़ी नली बनाई जावे और पानी से हवा का बोझ नापा जावे तो पानी नली में बहुत ऊंचे तक उठेगा। हक़ीक़त में यह ३२ फ़ुट के क़रीब उठता है। हवा की इसी ख़ासियत के सबब से एक यन्त्र बनाया गया है जिससे एक नली में से कूएं का पानी ऊपर चढ़ आता है। अगर एक ऐसी लोहे की नली बनाई जावे जो ३२ फ़ुट से कम हो और इसके एक सिरे को पानी में डालें और किसी सूरत से इसमें की हवा निकाल डालें तो पानी की उस सतह पर जो नली के भीतर है हवा का कुछ भी दबाव नहीं है पर उसकी चारो तरफ़ नली के बाहर पानी पर हवा का दबाव है इस सबब से यह ज़रूर है कि नली के भीतर का पानी जिस पर कुछ दबाव नहीं है ऊपर को उठेगा। यह बत्तीस फ़ुट से ज्यादा नहीं उठ सकता क्योंकि हवा का दबाव सिर्फ़ इतने ऊंचे पानी के बोझ के बराबर है। इसी तरह से यंत्र के द्वारा कूएं में से पानी बाहर निकाल सकते हैं॥

चौथा पाठ।

शब्द यानी आवाज़।

अब इस बात का बयान होगा कि शब्द क्या है और किस तरह से हम लोगों को सुनाई देता है। यह जानने के लिये कि शब्द कैसे पैदा होता है और आता है नीचे लिखी हुई परीक्षा करो। लोहे या तांबे के तार का एक टुकड़ा लो और उसके एक सिरे को ज़ोर से एक हाथ में पकड़े रहो या और

बेहतर तदबीर यह है कि इस को एक भारी लकड़ी में जड़ दो। अब तार के दूसरे सिरे को खींच कर छोड़ दो या उसे किसी चीज़ से मार दो तो क्या देखते हो। यह साफ़ दिखाई देगा कि तार आगे और पीछे को हिलने लगता है इसी तरह से जब ढोलक के चमड़े पर हाथ मारते हैं तो वह भी आगे पीछे हिलने लगता है। अगर ऐसी हीलती चीज़ को रोका चाहें तो ज़रूर धक्का लगेगा। अब ऊपर की परीक्षा में तार हिलता देख पड़ता है तो सोचो कि कोई चीज़ इसके हीलने को रोकती है या नहीं। थोड़ी देर में हिलना बंद हो जाता है। यह सब लोग देखते हैं कि हवा सब जगह ज़मीन की सतह पर है इस लिये हवा के परमाणु याने बहुत छोटे २ टुकड़े तार के चारो तरफ़ हैं और इस सबब से तार के हिलने से हवा के उन कणों में धक्का लगता है जो उससे छुए हुए हैं। इन कणों से हवा के दूसरे कणों पर धक्का लगता है और फिर इसी तरह यह धक्का दूर तक चला जाता है। आख़िर को हम लोगों के कान के नज़दीक यह धक्का पहुंचता है और कान के भीतर एक झिल्ली में लगता है और तब हम लोगों को शब्द का ज्ञान होता है। जब किसी चीज़ से हवा में एक ही बार धक्का लगता है तो एक शब्द सुन पड़ता है जैसे बन्दूक़ का शब्द पर जब लगातार एक दूसरे के पीछे धक्का लगता जाता है तो शब्द का समूह सुन पड़ता है। इसी तरह से बाजे में से राग निकलती हैं। यह सब लोग जानते हैं कि एकही बाजे में कई तरह के शब्द निकलते हैं यह सिर्फ़ उस चीज़ के जल्द या देर में हीलने के सबब से होता है जिस में से शब्द निकलता है। जब किसी सुरीले बाजे में जैसे कि एक सेकन्ड में कम बार

कोई शब्द पैदा करने वाली चीज़ ढीले तो भारी शब्द सुन पड़ता है और जो जल्द २ ढीले तो तेज़ शब्द सुनाई देता है ॥

हवा के कणों के धक्के से शब्द सुन पड़ता है इसका सबूत यह भी है कि जब कभी बहुत सी तोपें इकट्ठा छूटती हैं तो दरवाज़ों में के शीशे भी टूट जाते हैं उनमें हवा का धक्का बड़े ज़ोर से लगता है इसलिये टूटते हैं। आदमी बड़े ज़ोर के शब्द के सुनने से बहिरे भी हो गये हैं क्योंकि बड़े ज़ोर से धक्का के लगने से कान में की झिल्ली फट जाती है। अब यह मालूम होता है कि अगर हवा न होती तो शब्द न सुन पड़ता क्योंकि कान में भीतर सिर्फ़ हवा के धक्के के लगने से शब्द का ज्ञान होता है। परीक्षा करने से भी इसका सबूत मिला है। जब किसी बरतन में की हवा निकाल लेते हैं और तब उसमें घंटा बजाते हैं तो उसका शब्द नहीं सुनाई देता है ॥

पहिले कह आये हैं कि हवा के कणों के आपस में धक्का लगने से शब्द आता है अब यह जानना चाहिये कि जब एक कण का धक्का दूसरे में लगता है तो पहिला चलने नहीं लगता पर ठहर जाता है और दूसरा तीसरे को धक्का मार कर ठहरता है। यह ज़रूर है कि इस धक्के के कान तक आने में याने शब्द के पहुंचने में कुछ वक्त लगता है। शब्द का वेग बहुत है पर इस वेग से आने में भी वक्त लगता है। जिस किसी ने तोप को छूटते देखा होगा उसे इस बात का सबूत तलाश करना न पड़ेगा। दूर से देखने में पहिले तोप दग़ने की रोशनी और धूआं देखाई देते हैं तब उसके कुछ बाद शब्द सुनाई देता है। इसका सबब यह है कि शब्द के आने में कुछ वक्त लगता है। इसी तरह से पहिले बिजली की चमक बादल में

दिखाई देती है पर कुछ अरसे के बाद गरज सुनाई देता है क्योंकि रोशनी शब्द की बनिसबत ज्यादे तेज़ी से चलती है। और यह भी है कि शब्द का वेग सब चीज़ों के बीच में आने में एक ही नहीं है जब शब्द पानी में से आता है तो कुछ और जल्द सुन पड़ता है और लकड़ी में से और भी जल्द आता है॥

नये बड़े २ मकानों में जहां कुछ असबाब न रखा हो और पहाड़ों के बीच में अकसर लोगों ने यह देखा होगा कि जब कुछ बोलते हैं तो थोड़े अरसे के बाद फिर वैसाही शब्द सुनाई देता है इसे प्रतिध्वनि कहते हैं। अब ग़ौर करना चाहिये कि इसका सबब क्या है। जब ऐसी हालत में हम कुछ बोलते हैं तो इस शब्द का धक्का हवा में से जाते जाते घर या पहाड़ में लगता है और जब शब्द इसके पार नहीं जा सकता तो फिर फिरता है और इसके कान तक फिर आने से शब्द दूसरी बार सुनाई देता है। इससे मालूम पड़ता है कि शब्द का धक्का जब किसी चीज़ में लगता है तो वह फिर फिरता है पर यह ज़रूर नहीं हैं कि शब्द उसी जानिब फिरे जिधर से कि गया हो। इसके आने की दिशा में उस सतह की सूरत से फ़रक़ पड़ता है जिस पर कि शब्द लगता है। इटली मुल्क में एक मकान है जहां कुछ बोलने से ४० बार उसकी प्रतिध्वनि होती है और भी कितने पहाड़ और मकान वग़ैरः हैं जहां कि दस २ बार-ह २ बार किसी शब्द की प्रतिध्वनि सुनाई देती है॥

पांचवां पाठ।

गरमी

अब यह जानना है कि गरमी क्या चीज़ है उसकी ख़ासियत क्या है और उसे किस तरह से नापते हैं।

एक लोहे का गोला लो और उसे तोलो फिर उसी गोले को आग में डालो और जब यह अच्छी तरह से गरम हो जाय तो फिर देखो कि उसके बोझ में कुछ फ़रक़ पड़ा या नहीं। इस तरह से मालूम होता है कि गरम करने से किसी चीज़ का बोझ नहीं घटता बढ़ता। इस से यह मालूम हुआ कि गरमी और पदार्थों की तरह नहीं है क्योंकि इसमें बोझ नहीं है, यही हाल शब्द का है। गरमी सिर्फ़ परमाणुओं के आगे और पीछे की एक तरह की गति के सबब से चीज़ों में होती है। जब किसी चीज़ को गरम करते हैं तब उसके सब परमाणु इधर उधर और चारों तरफ़ चलने लगते हैं। ये ऐसे छोटे हैं और इस तेज़ी से चलते हैं कि आंख से देखने में ठीक नहीं दरयाफ़ होता कि वे चल रहे हैं। गरमी और शब्द में बहुत सी बातें एकसां पाई जाती हैं जैसा कि कह चुके हैं कि शब्द भी किसी चीज़ के हिलने से पैदा होता है और कान में एक झिल्ली पर धक्का लगने से शब्द का ज्ञान होता है॥

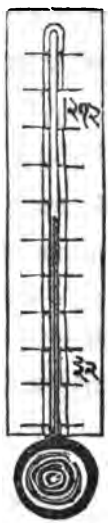
जब किसी चीज़ को गरम करते हैं तो वह हमेशा फैल जाती है। इसी वस्फ़ के सबब से गरमी नापने के यन्त्र बनाये गये हैं याने ज्यों २ गरमी बढ़ती जाती है त्यों २ वह चीज़ भी बढ़ती जाती है जिससे गरमी नापते हैं। गरमी का एक और वस्फ़ यह है कि इसके सबब से किसी चीज़ के भीतर के पानी का हिस्सा भाफ़ होकर बाहर निकल जाता है और वह सूख जाती है यह बात हर किसी ने देखी होगी। पर यह जानना चाहिये कि गरमी से जो पानी का हिस्सा किसी चीज़ में से निकल जाता है वह नेस्त नहीं होता क्योंकि यह अच्छी तरह से साबित हो चुका है कि किसी चीज़ का नेस्त होना मुमकिन

नहीं है सिर्फ़ हालत बदला करती है याने पानी से कुछ भाफ़ होगया याने एक चीज़ से दूसरी चीज़ हो गई । यह नियम ऐसा ठीक है कि जब किसी तरह का बल भी किसी चीज़ पर लगाते हैं तो यह बल नहीं नेस्त हो जाता पर बदल जाता है जैसे कि अगर किसी चीज़ को हथौड़े से मारें तो बल लगा इस बल के लगने से गरमी पैदा होती है याने बल बदल कर गरमी बना। इसी तरह से दुनिया में नेस्त होना मुमकिन नहीं है पर हर एक लहज़े में सब चीज़ों में कुछ पर कुछ तबदील हुआ करती है। चीज़ों के बदलने में अकसर मेक़दार में फ़रक हो जाता है पर कोई परमाणु नेस्त नहीं होता ॥

अब इस बात का सबूत देना है कि गरमी से सब चीज़ें बढ़ती हैं। यह कह चुके हैं कि द्रव्य तीन तरह के हैं या तो लोहे पीतल वग़ैरः की तरह जिन्हे दृढ़ द्रव्य कहते हैं या पानी तेल की तरह जो द्रव हैं और कितना ही दबाने से जिनका मेक़दार नहीं घटता या हवा की तरह जिसमें यह ख़ासियत है कि थोड़े से मेक़दार को बड़े बरतन में रखें तो यह चीज़ फैल जाती है और उसी को अगर और छोटे बरतन में रखें तो यह दब जायगी । यह दिखलाना है कि गरमी के सबब से तीनों तरह की चीज़ें बढ़ती हैं ॥

एक लोहे का गोला लो और एक लोहे में ऐसा सूराख़ बनाओ कि गोला ठीक इसमें से निकल जावे। अब इस गोले को गरम करो तो फिर इसी सूराख़ में से गोला न निकलेगा। इससे साबित होता है कि गरम करने से गोले का मेक़दार बढ़ता है। फिर किसी कांच की नली में जिसका एक मुंह बन्द हो कोई द्रव पदार्थ जैसे पारा रखो और उसके नीचे कुछ आ-

ग लगाओ तो यह द्रव द्रव्य बढ़ता दिखलाई देगा। किसी भिश्ती की आधी थैली में हवा भर कर अगर इसे गरम करें तो यह हवा के फैलने से फूलने लगेगी। चीज़ों में गरमी के सबब से जो फैलने की तासीर है उससे गरमी नापने के यंत्र बनाये जाते हैं। इस यंत्र के बनाने के लिये एक कांच की नली लो जिसके नीचे कुछ फैला हो। इस नली में कुछ पारा भरा जाता है जब इसके नीचे गरमी देते हैं तो पारा फैलता है और ठंढी जगह में रखने से फिर पारा सिकुड़ जाता है। कुछ शक नहीं कि कांच भी गरमी से फैलता है पर पारा बहुत ज्यादे फैलता है और नली इतनी पतली रहती है कि भीतर पारा थोड़ी सी गरमी से भी बहुत दूर तक ऊपर जा रहता है। अगर इस कांच की नली को ठंढे पानी में रखें और फिर गरम में तो पारा एकही जगह में नहीं रहता पर गरमी के बमूजिब घटता बढ़ता है। पहिले इसके ऊपर का मुंह खुला रखते हैं पर आंच देने से पारा ऊपर तक



फैल जाता है तब ऊपर का मुंह कांच से इस तरह से बंद किया जाता है कि नली के भीतर हवा फिर नहीं जा सकती। फिर जब नली ठंढी हो जाती है तो पारा नीचे को आजाता है और उसके ऊपर नली में शून्य रह जाता है। अब इस नली को पीसी गलती हुई बर्फ़ में डालते हैं तो पारा नीचे को जा रहता है। जहां तक पारा नीचे को जा रहे वहां एक निशान करना चाहिये तो अब जब कभी इस यंत्र को गलती बर्फ़ में डालेंगे तो पारा यहीं

तक नीचे आवेगा। फिर अब इसको बर्फ़ में से निकाल कर किसी धातु के बरतन में खौलते हुए पानी की भाफ में डालते हैं तब गरमी के सबब से पारा फैलता है और इस लिये पारा नली में बहुत ऊपर तक जा रहता है। फिर इस जगह निशान किया जाता है। इस यंत्र में जहां गलती हुई बर्फ़ में रखने से पारा आता है वहां ३२ लिखते हैं और जहां खौलते पानी की भाफ में रखने से चढ़ता है वहां २१२। इसके बीच की लम्बाई का १८० बराबर हिस्सा करते हैं और इनमें से एक २ को अंश कहते हैं तो जब पारा ३२ अंश पर पहुंचता है तो बर्फ़ के गलने की सर्दी उस जगह है जहां यंत्र रखा है। एक और प्रकार के इसी यंत्र में ३२ की जगह ० और २१२ की जगह १०० रखते हैं। याने बर्फ़ के गलने की सर्दी इस यंत्र से शून्य है और खौलते पानी की गरमी १०० है। ऐसे यंत्र को उष्णमापक यंत्र कहते हैं और अंगरेज़ी में इसे थर्मामिटर (Thermometer) कहते हैं॥

ऊपर कह चुके हैं कि गरम करने से सब चीज़ें बढ़तीहैं पर सब एकसां नहीं बढ़तीं कोई ज्यादे कोई कम। जैसे कि जस्ता और धातुओं से ज्यादा बढ़ जाता है। द्रव द्रव्य ठोस की बनिस्बत और ज्यादा बढ़ते हैं और हवा इन से भी ज्यादा। अब कोई चीज़ गरमी से बढ़ने लगे तब अगर उस को चारो तरफ़ से किसी चीज़ से दबावें तो इस पर बड़ा बल लगेगा। यहां तक कि जो एक लोहे के गोल बरतन को पानी से भर कर उस का मुंह इस तरह से बन्द करदें कि पानी न निकल सके और इसे गरम करें तो पानी के फैलने के ज़ोर से लोहे का बरतन टूट जायगा॥

जिस तरह पर गरमी से सब चीज़ें बराबर नहीं फैलतीं उसी तरह से सब चीज़ें बराबर गरमी देने से बराबर गरम नहीं होतीं। जितनी गरमी से आध सेर पानी गरमी के एक ख़ास दरजे को पहुंचेगा उतनीही गरमी से ४$\frac{१}{२}$ सेर लोहा उसी दरजे को पहुंचेगा और १५ सेर सोना उसी से उतनाही गरम हो जायगा। यह ज़रूर है कि ज्यादा गरम करने के पहिले तीनों चीज़ बराबर गरम हों। इससे यह कह सकते हैं कि पानी की बनिस्बत सोने को गरम करने में कम गरमी देने की ज़रूरत पड़ती है॥

पहिले यह कह चुके हैं कि पदार्थों की तीन हालत हैं याने कितने दृढ़ होते हैं कितने द्रव और कितने हवा की तरह। अब देखना चाहिये कि किस तरह से गरमी के सबब से एक हालत से दूसरी हालत हो जाती है। यह सब लोग जानते हैं कि बर्फ़ गरमी से गल कर पानी हो जाती है और फिर इसी पानी को ज्यादा गरम करने से भाफ़ बन जाती है याने पानी हवा की सूरत हो जाता है। इसी तरह से और चीज़ों का भी हाल है। सोने को आग से गला देते हैं और फिर इस गले सोने को बहुत ज्यादा गरम करने से कुछ भाफ बन जाती है। गरमी में ऐसा असर है कि इस से लोहे या फ़ौलाद को भाफ कर सकते हैं। बिजली की गरमी से जिसका बयान आगे होगा कितनी ही सख़्त चीज़ को गला सकते हैं। अगर गरम करने से दृढ़ पदार्थ द्रव हो जाता है और फिर द्रव से हवा तो इस के बरख़िलाफ़ करने से चाहिये कि सर्दी देने से सब चीज़ें जम जावें पर इस तरह पर सब चीज़ों को दृढ़ नहीं

बना सकते कितनी चीज़ें जितनी सर्दी हम लोग दे सकते हैं उससे नहीं जमी हैं पर यह ज़रूर है कि और बहुत ज्यादे सर्दी पैदा हो सके तो वे जम जावेंगी। पर सब पदार्थ एक ही गरमी से नहीं द्रव हो जाते किसी में ज्यादे और किसी में कम गरमी देना पड़ता है यह बात सब लोग जानते होंगे। जितनी गरमी से सोना और चांदी गलती है उस से ज्यादे गरमी से लोहा गलता है और बर्फ़ देखो कितनी कम गरमी से गलने लगती है ॥

अगर किसी बरतन में पानी रख कर उसके नीचे आग जलावें तो क्या दिखलाई देता है ? पानी के ऊपर से भाफ उठती है और पानी खौलने लगता है। यह कुछ ज़रूर नहीं है कि खौलने के बाद पानी में से भाफ निकले। अकसर खौलने के पहिले ही निकलती है। जब तर कपड़ा आग के नज़दीक रख कर खुश्क करते हैं तो उसमें से भाफ निकलने लगती है पर उस में का पानी नहीं खौलता। ऊपर कह चुके हैं कि अगर खौलते पानी में उष्णमापकयंत्र डालें तो पारा २१२ अंश पर जायगा पर यह भी है कि जो हवा का दबाव उस जगह कम कर दिया जावे तो २१२ अंश से कम पर पानी खौलने लगेगा और जो दबाव बढ़ा दिया जाय तो २१२ से ज्यादे पर खौलेगा। यह बात कई एक परीक्षा से मालूम हुई है। इस से यह भी मालूम देता है कि पहाड़ के ऊपर जाने से किसी चीज़ को पकाने के लिये कम गरमी देनी पड़ेगी क्योंकि पहाड़ के ऊपर हवा का दबाव कम रहता है ॥

अब इस बात का बयान करना चाहिये कि गरमी एक जगह से दूसरी जगह कैसे जाती है और किसी चीज़ के एक सिरे को

गरम करने से कैसे बिल्कुल चीज़ में गरमी फैल जाती है। यह मालूम है कि गरमी एक जगह से दूसरी तक फैल जाती है और सूर्य्य से ज़मीन तक भी चली आती है। एक लोहे का टुकड़ा लो इस के एक सिरे को हाथ में पकड़ो और दूसरे सिरे को आग में डालो तो यह देखोगे कि थोड़े अरसे में आग की गरमी तुम्हारे हाथ तक पहुंचेगी। अगर लोहे के बदले कांच या पत्थल का टुकड़ा लिये होते तो तुम्हारे हाथ में ज्यादे गरमी जल्द न पहुंचती। इस से मालूम होता है कि सब चीज़ों के भीतर से गरमी एकही तरह से नहीं चलती कितने पदार्थों में से जल्द जाती है और बहुत सी चीजों में से देर में। ऊनी कपड़ों के भीतर से और पर में बहुत धीरे गरमी चलती है। इसी सबब से जाड़ा के दिनों में अकसर ऊनी कपड़ा पहना जाता है। इस लिये बर्फ़ को कम्मल में रख कर एक जगह से दूसरी जगह ले जा सकते हैं क्योंकि इस में से बाहर की गरमी निहायत मोशकिल से बर्फ़ तक जा सकती है और इस लिये बर्फ़ जल्द नहीं गलती॥

अब एक छोटे बरतन में आधे से ज्यादे पानी भर कर इसे आग पर रखो तो देखना चाहिये कि किस तरह से सब पानी में गरमी पहुंचती है क्योंकि सिर्फ़ पानी के नीचे के हिस्से में आंच लगने से बरतन में से होकर गरमी पहुंचती है। ज्यों २ नीचे का पानी गरम होता जाता है त्यों २ वह फ़ैला जाता है क्योंकि गरमी से सब चीज़ें फैलती हैं। इस फैलने से नीचे का पानी हलका हो जाता है और इस सबब से यह ऊपर को जा रहता है और ऊपर का सर्द पानी भारी होने से नीचे आ जाता है तब इस ठंडे पानी के कण गरम होकर ऊपर जाते हैं और दूसरे ऊपर के सर्द हिस्से के कण नीचे आते हैं। इस

तरह से सब पानी गरम हो जाता है। सर्द मुल्कों में नदी की सतह पर का पानी सर्दी से पहिले ठंडा हो जाता है और तब इस सबब से ये कण नीचे जाते हैं और गरम पानी ऊपर आता है यहां तक कि थोड़ी देर में सब पानी में ३९ अंश तक की सर्दी हो जाती है। उसके बाद और चीज़ों के नियम के बरख़िलाफ़ और सर्दी पाने से पानी सिकुड़ने के बदले फैलता है और जब बर्फ़ बन जाती है याने ३२ अंश पर गरमी आती है तब बर्फ़ हलकी होने के सबब से पानी की सतह पर तैरती है। अगर बर्फ़ पानी से भारी होती तो वह पानी के नीचे चली जाती और फिर ऊपर का पानी बर्फ़ हो जाता। इस तरह से सब नदी जम जाती। पर सर्द मुल्कों में सिर्फ़ नदी के ऊपर का हिस्सा बर्फ़ हो जाता है। गरमी के सबब और बहुत सी बातें भी ज़मीन पर नज़र आती हैं जैसे पानी का बरसना हवा का चलना वग़ैरः। इन का बयान प्राकृतिक-भूगोलचन्द्रिका में है॥

ऊपर के लिखने से मालूम होता है कि गरमी दो तरह से किसी चीज़ के एक सिरे पर लगाने से उस चीज़ के हिस्सों में फैल जाती है। अब यह देखना चाहिये कि सूरज पर से जो गरमी आती है वह किस तरह से यहां तक पहुंचती है। इस में कुछ शक नहीं कि इन दो तरहों से नहीं आती जिनका बयान ऊपर हुआ है क्योंकि सूरज और ज़मीन के बीच में लगातार हवा या और कोई पदार्थ नहीं है और क्योंकि गरमी बहुत जल्द इतने ज्यादे फ़ासले से आ जाती है। तो इससे मालूम होता है कि गरमी की किरणें सूरज में से निकलती हैं और बिना किसी और चीज़ के वसीले से चली आती हैं यह नहीं होता कि बीच की किसी चीज़ को गरम करने से गरमी

यहां तक पहुंचे। सब चीज़ में से गरमी की किरणें निकलती हैं। जब आग के सामने खड़े होते हैं तो गरमी की किरणें आग में से निकलती हैं और इन के सबब से हम लोगों को गरमी मालूम होती है। जब कोई चीज़ गरम कियी जाती है तो पहिले उसमें से गरमी की काली रंग की किरणें निकलती हैं पर थोड़ी देर के बाद इसी चीज़ का रंग बदल जाता है और सुर्ख़ नज़र आता है। और ज्यादा गरम करने से सफ़ेद किरणें निकलती हैं और उस चीज़ का रंग भी सफ़ेद हो जाता है॥

अब यह जानना चाहिये कि गरमी कहां से आती है और इसे किस २ तरह से पैदा कर सकते हैं। यह साफ़ है कि बहुत सी गरमी सूर्य्य से आती है पर ज़मीन के भीतर भी गरमी है और हमेशा इसमें से निकला करती है। और भी जब किसी ख़ास दो चीज़ को मिलाते हैं तो उनके मिलने से गरमी निकलती है जैसे अगर जस्ते के टुकड़ों पर गंधक का तेज़ाब डालें तो इनके मिलने से गरमी निकलती है इससे यह मतलब है कि जब कभी रसायनिक संयोग होता है तब गरमी पैदा होती है। दो चीज़ों को आपस में रगड़ने से या किसी चीज़ को दबाने से गरमी पैदा होती है॥

छठवां पाठ।

प्रकाश याने रोशनी।

जब किसी चीज़ को गरम करते हैं तो थोड़ी देर के बाद उस चीज़ की रंगत ऐसी हो जाती है कि अगर उसे अंधेरे में

रखें तो वह नज़र आने लगती है यानि उसमें से प्रकाश की किरणें निकलती हैं। यह ज़रूर है कि बिना प्रकाश के कोई पदार्थ नहीं दिखलाई देता। सूर्य्य से बहुत सी रोशनी ज़मीन पर आती है इसी रोशनी के आने से दिन होता है। यह भी कह चुके हैं कि गरमी सूर्य्य से आती है इसलिये सूर्य्य को जानवरो की ज़िंदगी का सबब समझ सकते हैं क्योंकि बिना गरमी और प्रकाश के जीना मुमकिन नहीं है। जब यह मालूम हुआ कि बहुत सा प्रकाश सूर्य्य से आता है तो यह भी सोचना चाहिये कि यह किसी निश्चित वेग से आता है या एकबारगी जिस वक़्त सूर्य्य से चलता है उसी वक़्त ज़मीन पर पहुंच जाता है। परीक्षा से मालूम हुआ है कि प्रकाश के आने में कुछ वक़्त लगता है पर यह बड़े वेग से आता है। इसका वेग ऐसा है कि एक सेकन्ड में प्रकाश १८६००० मील जाता है और इस सबब से सिर्फ़ आठ मिनट में सूर्य्य से ज़मीन तक प्रकाश आता है। यह याद रखना चाहिये कि प्रकाश भी गरमी और शब्द की तरह आता है यानि यह कोई भारी पदार्थ नहीं है और न किरणें परमाणु हैं। जिस तरह से शब्द कान तक आता है उसी अन्दाज़ से प्रकाश भी आंख तक आता है और आंख के भीतर उसके लगने से रूप का ज्ञान होता है॥

सब पदार्थों को इस तरह से भी तक़सीम कर सकते हैं। बहुत से ऐसे पदार्थ हैं कि वे स्वयंप्रकाश हैं और कितने और ऐसे हैं जो दूसरे के प्रकाश से दिखलाई देते हैं। सूर्य्य में उसी का प्रकाश है यानि वह स्वयंप्रकाश है पर चन्द्रमा सूर्य्य ही के प्रकाश से दिखलाई देता है। इसी तरह से ज़मीन पर की बहुत सी चीज़ें वग़ैर और किसी पदार्थ के प्रकाश के नहीं

दिखलाई देतीं। जब कोई प्रकाश की वस्तु कहीं रखी रहती है तो उसमें की किरणों के सबब से और सब चीज़ें दिखलाई देती हैं। जब प्रकाश किसी वस्तु में से निकलता है तो यह सीधी रेखाओं में हर एक तरफ़ जाता है। पर जब कोई ऐसी चीज़ बीच में आजाती है जिसमें प्रकाश नहीं है तो किरणें उससे रुक जाती हैं और इसलिये इस चीज़ के पीछे अंधेरा हो जाता है। ख्याल करो कि किसी कमरे में मोमबत्ती जलती है तो इस हालत में रोशनी की किरणें कुल कमरे में बत्ती से निकल कर फैल जाती हैं। अगर बत्ती से थोड़ी दूर पर कोई ऐसी चीज़ रखदें जिसके भीतर से रोशनी न जासके तो जितनी किरणें इस पर पड़ती हैं वे इस से रुकने के सबब से पीछे नहीं जासकतीं इसलिये जहां वे नहीं पहुंचती वहां अंधेरा होजाता है। जब यह अंधकार किसी दीवाल वग़ैरः पर पड़ता है तब उसी को छाया कहते हैं। जब किरणें किसी पर-प्रकाशित पदार्थ पर पड़ती हैं तो वे रुक कर फिरती हैं और इसी सबब से यह चीज़ दिखलाई देती है। जिस चीज़ पर किरणें पड़ती हैं वह अगर चिकनी और साफ़ हो तो किसी और चीज़ का प्रतिबिम्ब इसमें दिखाई देता है याने वैसी ही एक और चीज़ नज़र आती है॥

बहुत सी चीज़ों पर जब किरणें पड़ती हैं तो कुछ तो फिर आती हैं जिनके सबब से वह चीज़ दिखाई देती है और बहुत सी उस पदार्थ के भीतर से चली जाती हैं। जैसे अगर कोई कांच का टुकड़ा लें तो क्या दिखलाई देता है। इस पर सूर्य्य या और किसी प्रकाश रखने वाली चीज़ की किरणें पड़ती हैं इनमें से कुछ फिर आती हैं और इसलिये कांच का टुकड़ा दिखलाई पड़ता है और बहुत सी किरणें उसके भीतर से चली

जाती हैं और इसी सबब से उसके पीछे की चीज़ें दिखलाई देती हैं। जब कोई किरण किसी चीज़ के भीतर हो कर जाती है तो अकसर उसकी गति की दिशा बदल जाती है। किसी सीधी लकड़ी को पानी में इस तरह से रखो कि उसका थोड़ा सा हिस्सा पानी के भीतर रहे तो क्या नज़र आता है। यह दिखाई देगा कि पानी में डूबा हिस्सा और बाहर का हिस्सा दोनों एक सीध में नहीं हैं। अब वही सीधी लकड़ी टूटी सी नज़र पड़ती है। तो ग़ौर करना चाहिये कि इसका क्या सबब है। अगर सब लकड़ी पानी ही में रहे तो सीधी देखाई देगी इसलिये एक बात यह मालूम होती है कि दो चीज़ों के बीच में रखने से यह टेढ़ापन देखाई देता है। इसका सबब यह है कि हवा में से पानी के भीतर जब प्रकाश की किरणें जाती हैं तो वे उसी दिशा में नहीं रहतीं जिस में कि हवा में जाती थीं। इस वास्ते यह फ़रक़ हो जाता हैं। इस परीक्षा से जो नीचे लिखते हैं यह बात और भी साफ़ मालूम होगी कि जब एक वस्तु से किरणें दूसरी में जाती हैं तो उनको दिशा बदल जाती है। एक कटोरे में कोई भारी छोटी सी चीज़ रख दो और अपनी आंख कटोरे के किनारे पर इस तरह और ऐसी जगह में लगाओ कि कटोरे की चीज़ न दिखाई पड़े पर ज़रा भी आंख के ऊपर उठाने से दिखाई देने लगे। अब अपनी आंख को वहीं रहने दो पर कटोरे में पानी भरो तो अब वह चीज़ नज़र पड़ेगी जो पहिले नहीं देखाई देती थी। अब ग़ौर करना चाहिये कि इसका क्या सबब है? जब प्रकाश की किरणें कटोरे की चीज़ से चलती हैं तो पहिले पानी में से आती हैं और तब हवा में होकर आंख तक पहुंचती हैं। पानी से हवा में होकर आंख तक पहुंचती है। पानी से हवा में आने में इनकी

दिशा बदल जाती है इसलिये पानी भरने से प्रकाश आने की दिशा में कुछ फ़रक़ पड़ता है। इससे यह भी मालूम होता है कि अगर कोई तिरछी किरण पानी पर गिरे तो पानी में जाने से यह इस तौर पर झुक जाती है कि और कम तिरछी हो जाती है। पानी के भीतर से हवा में आने में इसका उलटा हो जाता है। पानी में जाने से किरण के कम तिरछी होने का सबब यह है कि पानी हवा से घना है। अगर और ज्यादे घने पदार्थ के भीतर किरण जावे तो और भी तिरछी हो जायगी। इसी तरह से अगर एक कांच का टुकड़ा लें तो हवा में से हो कर जब कांच में किरण जाती है तो इसकी दिशा बदल जाती है और फिर कांच में से हवा में जाने पर एक मरतबा फिर दिशा बदलती है॥

एक ऐसा कांच का टुकड़ा लो जो कि फूली हुई रोटी की शकल का हो तो अब देखना चाहिये कि इसमें होकर किरणें कैसे आती हैं। ख्याल करो कि सब किरणें निहायत दूर से आती हैं तो हर एक किरण जब कांच के भीतर जाकर फिर बाहर निकल आती है तो उसकी दिशा में यह फ़रक़ पड़ता है कि हर एक किरण कांच के मोटे हिस्से के सामने की तरफ़ झुकती है और सब एक बिन्दु में जाकर मिलती हैं। अब अगर सूर्य्य के प्रकाश में एक ऐसा कांच का टुकड़ा रखें और सूरज की सब किरणें उस की एक सतह पर पड़ें तो किरणें कांच के भीतर से हो कर फिर बाहर दूसरी सतह पर निकलेंगी और सब जाकर एक बिन्दु में मिलेंगी। अगर इस बिन्दु पर कुछ रुई रख दें तो वह जलने लगेगी। इसी बिन्दु पर उस चीज़ का प्रतिबिम्ब भी पड़ता है जिसमें से किरणें आती हैं और कांच के बीच के हिस्सा

के ज्यादे या कम मोटा होने के बमूजिब प्रतिबिम्ब असली चीज़ से छोटा या बड़ा नज़र आता है। ऐसे ही और दूसरे तरह के कांचों के सबब से बहुत से यंत्र बनाये जाते हैं। इन में से कितने यंत्रों से दूर की चीज़ें नज़दीक दिखाई देती हैं और कितने और यंत्रों से छोटी चीज़ें बहुत बड़ी नज़र आती हैं॥

यह भी जानना चाहिये कि अगर सूर्य्य के प्रकाश की एक किरण लें तो उसमें कई एक रंग की किरणें हैं और इन सब के मिलने से सफ़ेद रंग की किरण बनती है। अब यह परीक्षा करना चाहिये। एक कांच के गोल बरतन में पानी भरो और इसे एक ऐसी जगह पर रखो कि इस पर सूरज की किरणें पड़ें। तुम सूर्य्य और बरतन के बीच में खड़े हो तो तुमको बरतन के पीछे कई रंग देख पड़ेंगे ये रंग ठीक इन्द्रधनुष के रंग की तरह दिखाई देते हैं। इस बरतन को कुछ ऊंचा या नीचा करो तो पहले एक रंग दिखाई देगा फिर इसे और ऊंचा वा नीचा करने से दूसरा रंग नज़र आवेगा तो इससे मालूम होता है कि सूर्य्य की किरण पानी के भीतर जाने से रंगदार किरणों में अलगा जाती हैं। इससे यह मालूम हुआ कि सूर्य्य की एक किरण जो सफ़ेद है वह कई एक रंग की किरणों से बनी है। सूर्य्य की किरण को एक अंधेरी कोठरी में से आने देते हैं और तब एक तरह के कांच से सब रंग की किरणों को जुदा २ कर देते हैं। इससे मालूम हुआ है कि सफ़ेद किरण में सात रंग हैं। इन्द्रधनुष में जो रंग नज़र पड़ते हैं वे भी किरणों के रंगों के जुदा २ होने से देखाई देते हैं पर अब सवाल यह है कि ये किरणें किस चीज़ में से जाने के सबब से जुदा हो जाती हैं। यह सब लोग जानते हैं कि इन्द्रधनुष बरसात में देखाई देता है

तो यह ज़रूर है कि पानी के कणों में और इस में कुछ इलाक़ा है। हक़ीक़त में उन पानी के कणों में से जो हवा में से गिरते रहते हैं प्रकाश के जाने से किरणें जुदा २ हो कर कई रंग की हो जाती हैं। जैसा कि पहिले परीक्षा में बयान किया गया है उसी तरह से इस हालत में भी जुदा २ रंग देखाई देते हैं। पहिले कहा था कि तुम को सूर्य्य और पानी भरे बरतन के बीच में रहना चाहिये। इसी तरह से धनुष उस वक़्त देखाई देता है जब कि तुम सूर्य्य और जहां कुछ पानी बरसता है उस के बीच में रहते हो। शाम को जब सूर्य्य पश्चिम में रहता है तो इन्द्रधनुष पूरब की तरफ़ देखाई देता है। इस हालत में पूरब की तरफ़ कुछ पानी बरसता रहता है और सूर्य्य की किरणें इस में से होकर जाने से जुदा २ हो जाती हैं और इसी बाइस से कई रंग देखाई देते हैं। यह ज़रूर नहीं है कि हमेशा जब पानी के कण में से प्रकाश जावे तो किरण अलगा जावें। यह उस हालत में होता है जब कि पानी के कण सूरज और देखने वाले की स्थिति एक ख़ास तौर पर होती है। इस लिये जब कभी पानी बरसता है और सूर्य्य का प्रकाश पड़ता है तो धनुष हमेशा नहीं नज़र पड़ता॥

अब यह सवाल हो सकता है कि किस सबब से सब पदार्थ एक ही रंग के नहीं देखाई देते। सूर्य्य का प्रकाश सब पदार्थों पर पड़ता है पर क्यों वे मुख़्तलिफ़ रङ्ग के होते हैं। यह उन परमाणु की ख़ासियत के सबब से होता है जिन से पदार्थ बनते हैं कितने पदार्थ में यह ख़ासियत है कि वे और सब तरह की किरणों को अपने भीतर खींच लेते हैं और सिर्फ़ लाल किरण उन पर से फिरती हैं और इन्हीं किरणों के फिरने से हम लोग

उन पदार्थों को देखते हैं और इस लिये ये पदार्थ लाल देखलाई देते हैं। इस तरह से और कोई दूसरा पदार्थ नीला देखाई देता है और कोई दूसरा हरे रङ्ग का मालूम होता है। इस तरह से पदार्थों में उन की मुख़्तलिफ़ ख़ासियतों के सबब से तरह २ के रङ्ग देखाई देते हैं। सूर्य्य का प्रकाश और दूसरी सब चीज़ों का प्रकाश एक ही रङ्ग की किरणों से नहीं बना है॥

सातवां पाठ

बिजली और चुम्बक की शक्ति।

बरसात के दिनों में बिजली का चमकना सब लोग देखते हैं पर बहुत कम लोग यह जानते हैं कि यह क्या है। और मुल्कों में भी आगे लोगों को यह अच्छी तरह न मालूम था कि बिजली क्या चीज़ है इसके गुण क्या हैं और किस तरह से या किस सबब से बादलों में कभी २ ऐसी रोशनी दिखाई देती है। इंगलेण्ड के मुल्क में फ्रेंक्लिन साहेब ने इसका बहुत सा हाल दरयाफ़ किया और इसके गुणों के मालूम करने से अब पल भर में कलकत्ते से लाहौर तक ख़बर चली जाती है। ऐसे यन्त्र बन गये हैं जिनसे बिजली निकाल सकते हैं और ऐसे भी यंत्र हैं जिनसे जानते हैं कि किसी ख़ास जगह में कितनी बिजली है। इसमें कुछ शक नहीं कि गरमी की तरह हर एक जगह में और हर एक चीज़ में बिजली है पर यह हमेशा हम लोगों को दिखाई नहीं देती॥

अब यह जानना चाहिये कि बिजली क्या है उससे क्या २ होता है और किस तरह से उसे ज़ाहिर कर सकते हैं। यह

गरमी आकर्षण वग़ैरः की तरह एक शक्ति है। इससे जो असर होता है उसे हम लोग जानते हैं। इसे अकसर लोग निहायत द्रव पदार्थ समझते हैं और यह ऐसी तेज़ी से चलती है कि लाख कोस के क़रीब एक सेकन्ड में जाती है॥

अब देखना चाहिये कि बिजली किस तरह से ज़ाहिर कर सकते हैं। जब एक वस्तु को दूसरी से रगड़ते हैं तो गरमी पैदा होती है पर यह भी है कि कितनी चीज़ों को किसी ख़ास चीज़ से रगड़ने से उन में एक अजीब शक्ति हो जाती है। अब एक कांच का छड़ लो और किसी गरम रेशमी कपड़े से इसे अच्छी तरह से रगड़ो तो इसके बाद अगर उस रगड़े हुए हिस्से के नज़दीक छोटे २ काग़ज़ के टुकड़ों को रखें तो वे कांच में जा कर चिमट जायंगे पर कांच के सिर्फ़ रगड़े हुए हिस्से में ऐसी आकर्षण की शक्ति होगी। इससे यह मालूम हुआ कि रगड़ने से कांच में एक ऐसी शक्ति पैदा हुई जो उसमें पहिले न थी पर यह भी है कि यह शक्ति कुल कांच में नहीं फैल जाती जितना रगड़ा जाता है उतनेही में रहती है। पर अगर किसी पीतल के टुकड़े के एक हिस्से में ऐसी शक्ति किसी तरह से पैदा हो सके तो यह पीतल भर में फैल जाती है। इससे मालूम होता है कि बहुत से पदार्थ में यह शक्ति (यह बिजली है) फैल जाती है और बहुत में नहीं फैलती या मोशकिल से फैलती है। रेशम गंधक कांच लाह और मोम में मोशकिल से बिजली की शक्ति फैलती है पर धातु कोइला पानी और जानवरों के बदन में बहुत जल्द फैलती है॥

बिजली की शक्ति दो सूरतों में नज़र पड़ती है इन्हें अंगरेज़ी में पाज़िटिव (Positive) और नेगेटिव (Negative) कहते

हैं। इनके जानने के लिये यह परीक्षा करो। एक रेशम के तागे में एक काग़ज़ का टुकड़ा बांध कर किसी कांच में लटकाओ। अब एक कांच के टुकड़े को गरम रेशम से रगड़ो जिससे कि इसमें यह शक्ति आजावे। इससे काग़ज़ को छुओ तो बिजली इस काग़ज़ के बाहर न जा सकेगी क्योंकि रेशम के बाहर मोशकिल से जाती है। पर यह नज़र आवेगा कि काग़ज़ कांच के छूने पर फिर उससे हट जाता है। अब एक लाह के टुकड़े को फ़लालीन से रगड़ो और इसे फिर ऐसे काग़ज़ के नज़दीक लाओ तो अब काग़ज़ भी इससे दूर नहीं हटता पर थोड़ी दूर जब रहता है तभी उसकी तरफ़ आ जाता है और उसमें चिमट जाता है। इससे मालूम होता है कि कांच रगड़ने से और लाह रगड़ने से दो मुख़्तलिफ़ तरह की बिजली की शक्ति पैदा होती है। अगर काग़ज़ को पहिले लाह से छुवें और तब कांच से तो कांच से काग़ज़ का टुकड़ा खिंच आता है॥

जब कि काग़ज़ कांच से छूआ गया तो कांच में की शक्ति उस में आ गयी और क्योंकि रेशम से बंधा है इसलिये यह शक्ति बाहर नहीं जा सकती। इसके बाद काग़ज़ हट गया तो इससे मालूम हुआ कि अगर दो वस्तु में बिजली की एक ही तरह की शक्ति हो तो उन पदार्थों को नज़दीक लाने से वे एक दूसरे को हटाती हैं। पर जब कांच में की शक्ति काग़ज़ में रहती है तो लाह से काग़ज़ खिंच आता है याने अगर दो पदार्थ में मुख़्तलिफ़ तरह की शक्ति हों तो वे एक दूसरे को खींचते हैं॥

पहिले कह चुके हैं कि हर एक पदार्थ में बिजली है रगड़-

ने से दोनों तरह की बिजली को जुदा कर देते हैं क्योंकि पदार्थों में दोनों मिली हुई रहती हैं। जब कांच को रेशम से रगड़ते हैं तो एक तरह की शक्ति कांच में रह जाती है और दूसरी रेशम में आ जाती है। जो शक्ति कांच में रगड़ने से रह जाती है वह पाज़िटिव है और जो रेशम में रह जाती है वा जो लाह को रगड़ने से उसमें होती है वह नेगिटिव है॥

बिजली निकालने और उसकी शक्ति को किसी चीज़ में जमा करने के लिये कलें बनाई गई हैं। इन कलों में एक कांच के बड़े टुकड़े को इस तरह से घुमाते हैं कि एक गद्दी से उस में रगड़ लगता है। इससे कांच में एक ही तरह की शक्ति रह जाती है दूसरी तरह की गद्दी में जा रहती है। अगर एक पीतल के बड़े टुकड़े को किसी और कांच पर रखें और कल के कांच के नज़दीक पीतल ले जावें तो पीतल में भी यह शक्ति फैल जायगी और क्योंकि यह कांच पर है इसलिये इससे बाहर न जा सकेगी पर हवा के सबब से कुछ २ बाहर जायगी क्योंकि हवा में यह शक्ति फैल जाती है। जितनाही हवा में ज्यादे पानी का हिस्सा रहता है उतनीही जल्द यह शक्ति हवा में फैलती है इसलिये इस कल से गरमी के दिनों में अच्छी तरह से परीक्षा हो सकती है। जब किसी ऐसे पदार्थ के नज़दीक हाथ ले जाते हैं जिसमें बिजली की एक तरह की शक्ति इकट्ठा की गयी हो तो यह दिखाई देता है कि हाथ में से एक चीज़ आग की तरह निकल कर पीतल की तरफ़ जाती है। अब देखना चाहिये कि इसका सबब क्या है। हम लोगों के बदन में दोनों तरह की बिजली हैं और पीतल में सिर्फ़ एक तरह की याने पाज़िटिव। तो पीतल में की पा-

ज़िटिव बिजली इसी तरह की देह की बिजली को हटाती है और इस सबब से वह पृथ्वी की तरफ़ जाती है और यही दूसरी तरह की बिजली याने नेगिटिव को खींचती है तो इन दोनों के मिलने से एक आवाज़ और कुछ रोशनी होती है॥

हवा में दोनों क़िस्म की बिजली हैं पर इनके मिक़्दार में जगह की उंचाई वग़ैरः से फ़रक़ पड़ता है। जब आसमान साफ़ रहता है तो अकसर हवा में और ख़ास करके हवा के ऊंचे हिस्सों में पाज़िटिव बिजली रहती है पर बदली की हालत में दोनों क़िस्म की बिजली रहती हैं। हवा में की बिजली जिस तरह से पैदा होती है उसमें लोगों की राय नहीं मिलती। बादलों में भी बिजली रहती है किसी में एक क़िस्म की और किसी में दूसरे क़िस्म की। हम लोग अकसर आसमान में बिजली की चमक देखते हैं वे कभी सीधी जाती हैं कभी टेढ़ी हो कर। इसके बाद कभी २ बड़े ज़ोर की आवाज़ सुनाई पड़ती है। जब दो तरह के बादलों में से या और किसी सूरत से दो मुख़्तलिफ़ क़िस्म की बिजली मिलती हैं तो कभी २ कोसों तक की चमक दिखाई देती है। बिजली के जाने से हवा के हिस्से जुदा हो जाते हैं पर वे फिर एक दूसरे की तरफ़ ज़ोर से आते हैं और उनमें धक्का लगने से गरज की आवाज़ सुनाई पड़ती है॥

जैसा कि बिजली की कल में की छोटी २ चिनगारियों से असर होता है वैसा ही बहुत बढ़ कर असमान की बिजली से होता है। बिजली के गिरने से बड़ा धक्का लगता है। इससे बचने के लिये अकसर बड़े २ लोहे के छड़ों को मकानों के नज़दीक लगाते हैं। इससे यह ग़रज़ है कि ज़मीन की बिजली इसके सबब

से जाकर बादल से आती हुई बिजली से ऊपर ही मिल जावे। इन छड़ों में इन बातों की निहायत ज़रूरत है पहिले चाहिये कि छड़ इतनी बड़ी हो कि बिजली के जाने से यह गरमी पाकर गल न जावे। दूसरे ऊपर का हिस्सा नोकदार होना चाहिये जिस में कि ज़मीन में की बिजली उसमें से जल्द निकल जा सके। तीसरे यह ज़रूर है कि ज़मीन से ऊपर तक छड़ बराबर हो कहीं बीच में और कोई चीज़ न पड़ जावे॥

अब इस बात का बयान करना चाहिये कि पदार्थों पर बिजली का क्या असर होता है। आदमी या और किसी जानवर के बदन में जब बिजली जाती है तब भीतर की रगें फैलती और सिकुड़ती हैं और उससे धक्का लगता है। इसी सबब से लोग बिजली के गिरने से मर जाते हैं उनके दिल पर ऐसा धक्का लगता है कि वे फिर जी नहीं सकते। बिजली का रंग हवा में सफ़ेद मालूम होता है पर और पदार्थों में दूसरा रंग मालूम होता है। बिजली में सेवाय रोशनी के गरमी भी होती है। कितने द्रव पदार्थों को इसके सबब से जला दे सकते हैं। इसमें ज़ोर इतना होता है कि लकड़ी वग़ैरः के भीतर जाने से वे फट जाती हैं। इस में एक और यह शक्ति है कि इसके सबब से रसायन में बहुत से द्रव्य मिलाये जाते हैं और बहुत से मिले हुए द्रव्य इससे अलगाये जाते हैं। इसी से पानी के उन हिस्सों को जुदा करते हैं जिनसे मिलकर पानी बना है॥

इसका बयान पहिले कर चुके हैं कि किस तरह से बिजली की कल के पीतल के नज़दीक कुछ रखने से उसमें चिनगारी जाती हैं पर और भी कई एक तरकीबों से बिजली को किसी

चीज़ में पहुंचा सकते हैं। एक ऐसी तदबीर अब लिखते हैं। शकल में तीन कटोरे हैं उन में पानी और गंधक का तेज़ाब मिला कर रखा है। उनमें हर एक बरतन में दो २ टुकड़े धातु के हैं। हर एक

में दाहिनी तरफ़ जस्ते का टुकड़ा है और बाईं तरफ़ तांबा है। पहिले बरतन के तांबे का टुकड़ा और दूसरे के जस्ते का टुकड़ा एक तार से मिला दिया गया है। यही हाल दूसरे और तीसरे बरतन के तांबे और जस्ते के टुकड़ों का है। पहिले और तीसरे बरतन के टुकड़ों में तार लगे हैं और ये बाहर लाकर मिलाये गये हैं। ऐसा करने से तार में होकर द्रव द्रव्य में और जस्ते और तांबे के टुकड़ों में जाकर एक बिजली की धारा चलती है। पहले बिजली तेज़ाब और तांबे के संयोग से तीसरे बरतन के तांबे में से तार में जाती है। इस तार से पहले बरतन के जस्ते में और उस से तेज़ाब में होकर तांबे के टुकड़े में जाती है और इसी तरह से सब बरतन में जाकर फिर बाहर के तार में आती है। जो कुछ कि बयान हो चुका है उससे यह मालूम देता है कि दो तरह से बिजली पैदा होती है एक तदबीर तो यह है कि जब किसी ख़ास दो चीज़ों को आपस में रगड़ते हैं तो एक चीज़ में पाज़िटिव और दूसरी में नेगेटिव बिजली होजाती है। दूसरी तदबीर में बिजली की शक्ति के पैदा होने का यह सबब है कि जब ख़ास दो चीज़ें जुलाकर रखी जाती हैं या किसी द्रव पदार्थ के सबब उन में संयोग होता है तब बिजली पैदा होती है॥

ऊपर कह आये हैं कि पानी को बिजली से अलग देते हैं इस का साफ़ बयान रसायन के अध्याय में होगा । ऊपर की लिखी हुई तदबीर के ज़रिये से किसी लोहे को कुछ देर तक चुम्बक कर दे सकते हैं । यह करने के लिये एक टेढ़ा घोड़े की नाल की शकल का लोहा लो और कुछ तांबे के तार में इस तरह तागा लपेटो कि तांबा न देखाई दे । इस तार को नाल को दोनो तरफ़ लपेटो । अब इस लपेटे हुए तार के टुकड़े के एक २ सिरे को बिजली की कल के एक २ तार में बांधो याने कल के एक तार को लोहे की नाल की एक तरफ के तार में और दूसरे को दूसरी तरफ़ के तार में बांधो । ऐसा करने से नाल में चुम्बक की शक्ति आ जाती है और उसके नीचे थोड़ी दूर पर सूई रखने से खिंच कर उसमें आ लगती है । अब बिजली की कल के तार को हटा लेते हैं तो फिर नालदार लोहे में यह शक्ति नहीं रहती पर जिस सूई को नीचे रखा था उसमें यह शक्ति आ जाती है और उस में बनी रहती है । ऐसी एक बड़ी सूई को अगर किसी चीज़ पर इस तरह से रखें कि वह अपने एक बीच के विन्दु पर घूम सके तो इस सूई का एक सिरा हमेशा उत्तर की तरफ़ रहेगा । ऐसी ही सूई से जहाज़ पर लोग हर एक दिशा को मालूम करते हैं । पर अगर इस सूई को ऐसे तार के नज़दीक लावें जिसमें से बिजली की धारा चलती हो तो इस की दिशा इस तरह बदल जायगी कि उस तार और सूई के बीच का कोण समकोण होगा । बिजली का चलना बंद हो जाय तो फिर सूई का एक सिरा उत्तर को आ रहेगा ॥

ऊपर के बयान से मालूम होता है कि बिजली की कल के तार की जगह को बदलने से सूई की दिशा में फ़रक़ पड़ेगा ।

तार कितना ही लम्बा हो पर बिजली के चलने से सूई में फ़रक़ ज़रूर होगा। इस तरह से यह मालूम होता है कि इस कल और तार और सूई के सबब से यह मुमकिन है कि तार लगाकर एक जगह सूई में फ़रक़ करने से दूसरी जगह पर के तार के नज़दीक की सूई में फ़रक़ होगा। इस तरह से बनारस से कलकत्ते तक फ़ौरन ख़बर पहुंचा सकते हैं। इसका ज़्यादा बयान यहां नहीं हो सकता क्योंकि यह मुशकिल है पर जो ऊपर लिखा है उससे कुछ यह बात मालूम होगी कि कैसे हज़ारों कोस पर तार के सबब से ख़बर पहुंचाना मुमकिन है॥

ऊपर बयान कर चुके हैं कि इस सूई में चुम्बक पत्थर के गुण आ जाते हैं। यह भी जानना ज़रूर है कि चुम्बक ज़मीन के भीतर से मिलता है और कई एक प्रकार से और लोहों को भी चुम्बक बना सकते हैं॥

चौथा अध्याय।

पहिला पाठ।

यहां के लोग अकसर यह कहते हैं कि आग पानी हवा और पृथ्वी से वे सब चीज़ें बनी हैं जिन्हें हम देखते हैं और इन्हीं को वे तत्त्व कहते हैं। इस कहने से उनका यह मतलब है कि इन्हीं चीज़ों के आपस में मिलने से संसार की सब चीज़ें बन सकती हैं। पर यह बात दुरुस्त नहीं है क्योंकि पानी दो चीज़ों से मिल कर बना है और हवा और पृथ्वी भी बहुत सी चीज़ों की मिलावट से बनी हैं। इसका सबूत यह है कि पानी के हिस्सों को जुदा २ कर के साफ़ दिखला सकते हैं और उनको मिलाकर फिर पानी बना सकते हैं। अभी जो कहा है उससे

यह साफ़ मालूम होता है कि कितनी ऐसी चीज़ें हैं जिनको दो या और ज्यादे चीज़ों में नहीं जुदा कर सकते जैसे कि सोना एक ऐसी चीज़ है कि इसे किसी दो या ज्यादे चीज़ में नहीं जुदा कर सकते और न दो या ज्यादे चीज़ों को किसी तरह से मिलाने से सोना बन सकता है। ऐसे पदार्थों को तत्त्व कहते हैं और ऐसी ही चीज़ों के आपस में मिलने से जितने और पदार्थ हैं वे सब बनते हैं। अभी तक ६३ तत्त्व जाने गये हैं याने ६३ ऐसी चीज़ें हैं कि उन्ही के आपस में एक दूसरे के साथ मिलने से पृथ्वी पर की सब चीज़ें बनी हैं। जब दो या ज्यादा चीज़ें आपस में मिलती हैं तो कभी २ ऐसा होता है कि ऐसी नयी चीज़ बन जाती है जिसकी ख़ासियत उन चीज़ों की ख़ासियत से बिलकुल मुख़तलिफ़ होती है जिनसे कि वह बनी है। जब इस तरह से चीज़ें मिल जाती हैं तो इसी को रसायनिक संयोग कहते हैं। जब रसायनिक संयोग नहीं होता तो मिश्र पदार्थ में उन चीज़ों का गुण रहता है जिनसे वह बना है जैसे जब दूध में पानी मिलाते हैं तो यहां पर रसायनिक संयोग नहीं हुआ क्योंकि पानी मिले दूध में पानी का भी गुण रहता है और दूध का भी रहता है पर पानी दो चीज़ों के रसायनिक संयोग से बना है क्योंकि जिन चीज़ों से यह बना है उनका अलहिदा २ गुण पानी में नहीं पाया जाता है॥

अभी कह चुके हैं कि ६३ तत्व हैं पर यह भी जानना चाहिये कि कुछ तअज्जुब नहीं कि और भी नये तत्व मालूम हों और शायद जो तत्त्व समझे जाते हैं उन में से कोई ऐसा भी हो कि उस को और कई एक चीज़ों में जुदा कर सकें। जहां तक कि इस वक़्त में हम लोगों को मालूम है उस से यह जा-

ना जाता है कि ६३ तत्त्व हैं। इन तत्त्वों को इस तौर पर तक़सीम करते हैं कि कुछ तत्त्व धातुरूप हैं और कुछ अधातुरूप। तत्त्वों में कितने हवा की सूरत के हैं जैसे आक्सिजन (जो कि पानी का एक हिस्सा है) कितने द्रव हैं जैसे पारा और बहुत से ठोस हैं जैसे सोना चांदी वग़ैरः। बहुत से तत्त्व क़रीब सब जगह पाये जाते हैं और कितने ऐसे हैं कि वे बहुत मुश्किल से कहीं २ मिलते हैं। अधातुरूप तत्त्व १५ हैं और बाक़ी ४८ धातुरूप हैं। इन में से ख़ास २ तत्त्वों का कुछ हाल आगे लिखा जायगा पर पहिले उन चीज़ों का कुछ बयान करते हैं जिन्हें आगे लोग तत्त्व ख़्याल करते थे॥

दूसरा पाठ।

आग।

यह बात सब लोग देखते हैं कि आग से बहुत सी चीज़ें जल जाती हैं तो पहिले यह ग़ौर करना चाहिये कि जब कोई चीज़ जलती है तो क्या होता है। देखने में तो यह मालूम होता है कि लकड़ी जल कर थोड़ी सी राख रह जाती है तो यह जानना चाहिये कि जलने से किसी चीज़ का कोई हिस्सा हक़ीक़त में नेस्त हो जाता है या सिर्फ़ उस चीज़ की हालत बदल जाती है। जब मोमबत्ती जलाते हैं तो देखने में यही मालूम होता है कि मोम नेस्त हो गयी यह नहीं नज़र आता कि वह क्या हुई पर हक़ीक़त में मोम से हवा की शकल की एक चीज़ बन जाती है और हवा में मिलने के सबब से नहीं नज़र आती। इस बात की परीक्षा के लिये एक बोतल के भीतर मोमबत्ती जलाओ और उसका मुंह बंद कर दो

तो यह ज़रूर है कि अगर मोमबत्ती का कुछ हिस्सा हवा की शकल में बदल जायगा तो वह बोतल के बाहर नहीं जा सकेगा। पर इस परीक्षा में थोड़े अरसे के बाद यह नज़र आवेगा कि बत्ती बुझ गयी। तो अब यह भी सोचना चाहिये कि बत्ती क्यों बुझी। इस वास्ते यह देखना चाहिये कि बोतल की हवा में कुछ फ़रक़ हुआ या नहीं। इस बात को इस तरह से मालूम करोगे। थोड़ा सा चूने का पानी इस बोतल में डालो और एक ऐसे हवा भरे बोतल में भी डालो जिस में कोई बत्ती न जली हो तो यह नज़र आवेगा कि जिस बोतल में बत्ती जली है उस में चूने का रंग तबदील होकर कुछ दूध का सा हो जायगा पर दूसरे बोतल में चूने का रंग कुछ भी न बदलेगा। इससे साबित हुआ कि बत्ती के जलाने से कोई ऐसी नई चीज़ बोतल की हवा में बन गयी कि उसके सबब से चूने के रंग में फ़रक़ पड़ा। यह भी ज़ाहिर है कि इस नई चीज़ में कुछ जल नहीं सकता क्योंकि इस के रहने पर भी बत्ती बुझ गयी। अब तुम को यह जानने की ख़ाहिश ज़रूर होगी कि क्यों थोड़ी देर के बाद बत्ती बुझ गयी। इसका सबब यह है। जब बत्ती जलती है तो हवा के एक हिस्से के साथ जिसे आक्सिजन (प्राणप्रद वायु) कहते हैं मोमबत्ती के पदार्थों का संयोग होता है और जब बोतल में की सब ऐसी वायु जिन चीज़ों से मोमबत्ती बनी है उन से मिल चुकती है तब बत्ती का जलना बन्द हो जाता है अगर बोतल का मुंह खुला रखते तो कुल बत्ती के जलने से पहिले वह न बुझती क्योंकि ज्यों २ बोतल के भीतर की हवा में का आक्सिजन घटता जायगा त्यों २ बाहर से और हवा बोतल के भीतर जावेगी। जब बत्ती हवा में जलती है तो पानी भी बनता है। अगर एक

शीशे के गिलास को उलट कर उस से जलती बत्ती को कुछ ढाकें तो थोड़े अरसे में शीशे पर छोटे २ पानी के कण नज़र आवेंगे इस से यह मालूम होता है कि बत्ती जलने में पानी भी बनता है। हक़ीक़त में मोमबत्ती का कोई परमाणु नेस्त नहीं होता पर जिन चीज़ों से वह बनी है उन की हालत में फ़रक़ पड़ता जाता है॥

ऊपर जो लिखा है उससे यह मालूम हुआ कि मोमबत्ती के जलने में कई एक पदार्थों का रसायनिक संयोग हुआ। यह एक नियम है और बहुत सी परीक्षा से यह सहीह मालूम देता है कि जब कभी दो या ज्यादे चीज़ों में रसायनिक संयोग होता है तब गरमी पैदा होती है और जब बहुत जलद २ संयोग होता है तो शोला यानि आग नज़र आती है। इस बात के जानने के लिये कि रसायनिक संयोग से गरमी पैदा होती है नीचे लिखी हुई परीक्षाओं को करना चाहिये। थोड़ी सी चूने की बरी लो और उस पर सर्द पानी डालो तो चूना और पानी गरम हो जावेंगे और चूने में से धूंआ निकलता नज़र आवेगा। यह गरमी इस सबब से पैदा होती है कि बरी और पानी में रसायनिक संयोग होता है। एक छोटी सी शीशी में थोड़ी सी गंधक रखो और उसी में कुछ तांबे के बहुत छोटे २ टुकड़ों को डालो। इस शीशी के नीचे आग लगाओ तो देखो कि क्या नज़र आता है पहिले गंधक गल जाती है और उसका रंग बदल जाता है तब यह खौलने लगती है। अब आंच हटा लो इस वक़्त पर तांबे के टुकड़े जलते नज़र आते हैं और गल कर गंधक में मिलते जाते हैं। शीशी को आंच पर से हटाने के बाद जब यह ठंडी हो जाय तो देखो कि इसके भीतर क्या

रह गया। अब न तो पीले रंग की गंधक नज़र आती है और न तांबे की कुछ निशानी मिलती है पर एक काले रंग की चीज़ दिखलाई देती है। यहां पर गंधक और तांबे के रसायनिक संयोग से एक नयी चीज़ बन गयी जो इन चीज़ों से मुख़्तलिफ़ है और जब इन में संयोग होता था तो गरमी पैदा हुई और इससे तांबा जलने लगा। ऊपर जो बयान हुआ है उससे यह साफ़ ज़ाहिर है कि जहां कहीं आग जलती है मोमबत्ती जले या मकान जले पर जलती हुई चीज़ और हवा के उस हिस्से में जिसे आक्सिजन कहते हैं रसायनिक संयोग होता है॥

तीसरा पाठ।

हवा।

यह बात सब लोग अच्छी तरह से जानते हैं कि बिना हवा के आदमी जी नहीं सकते। यह ज़मीन की सतह पर हर एक जगह है। हवा का चलना सब को साफ़ मालूम होता है पर बहुत कम लोग यह जानते हैं कि यह किन २ चीज़ों के मिलने से बनी है। हवा के ख़ास दो हिस्से हैं याने इन्हीं दो चीज़ों से बनी है इनको अंगरेज़ी में आक्सिजन और नैट्रोजन कहते हैं। हिन्दी में इन्हें प्राणप्रदवायु और जीवांतक वायु कह सकते हैं। आगे के बयान से मालूम होगा कि प्राणप्रदवायु के समक्ष से हम लोग जीते हैं। अब यह मालूम करना है कि हवा के इन दो हिस्सों को कैसे जुदा कर सकते हैं। एक छोटा टुकड़ा

फ़ास्फ़रस * का लो और उसे एक छोटी सी चीनी की प्याली में रखकर पानी पर तैराओ और तब गरम लोहे से छू दो वह अब जलने लगेगा। जब यह जलने लगे तो एक शीशे के बरतन से ढक दो तो इस शीशे के बरतन में फ़ास्फ़रस जलेगा और ज्यों २ जलता जायगा त्यों २ शीशे के बरतन में की हवा में का आक्सिजन इसमें मिलता जायगा और जब सब आक्सिजन मिल चुकेगा तो जलना बन्द होजायगा। इसके बाद बोतल में सिर्फ़ नेट्रोजन रह जायगा क्योंकि सब आक्सिजन के फ़ास्फ़रस से मिलने के बाद जो बनता है वह पानी में घुल जाता है। इस बोतल में अब जो रह जायगा उसमें कुछ रंग न रहेगा तो तुम जुरूर यह सवाल करोगे कि क्या सबूत है कि उस में हवा नहीं है पर और कुछ है। यह दरयाफ़ करने के लिये एक जलती हुई बत्ती को इस बोतल में डालो तो वह डालते ही बुझ जायगी। अगर हवा होती तो ऐसा कभी न होता तो इस से यह मालूम हुआ कि हवा में से एक ऐसी चीज़ जुदा हुई कि उसमें बत्ती नहीं जल सकती। इसी को नेट्रोजन कहते हैं॥

यह तुम सब लोग जानते हो कि बग़ैर हवा के हम लोग जी नहीं सकते। जैसा कि किसी चीज़ के जलने में हवा निहायत ज़रूर है उसी तरह से सांस लेने के लिये हम लोगों को हवा चाहिये। तो यह ख्याल करना चाहिये कि जब हम सांस लेते हैं तो क्या होता है और किस तरह से हम पर हवा का असर होता है। यह साफ़ ज़ाहिर है कि सांस लेने

* इस चीज़ का और बयान आगे होगा पर इतना जानना चाहिये कि अगर इसे हवा में रख दें तो यह फ़ौरन जलने लगेगा इसलिये यह हमेशा पानी के नीचे रखा जायगा॥

में कुछ हवा हमारे मुंह में से होकर फेफड़ों के भीतर जाती है और फिर कुछ बाहर निकल आती है अब देखना चाहिये कि फेफड़ों में से बाहर क्या निकल आता है और क्या बदन के भीतर रह जाता है। एक बरतन में थोड़ा सा चूने का पानी लो और उस पर एक नली में से फूंको तो इस पानी का रंग बदल कर कुछ दूध सा हो जाता है। पहिले कह चुके हैं कि जब बत्ती जलती है तब भी ऐसीही एक चीज़ बनती है इसका नाम कारबोनिक हवा है तो मालूम हुआ कि फेफड़ों के भीतर से यह हवा बाहर आती है। अब सोचना चाहिये कि यह हवा कहां से पैदा हुई बत्ती जलाने में तो बत्ती और आक्सिजन मिलने से यह बनी और तब गरमी और आग पैदा हुई। यह सवाल है कि हमारे भीतर कुछ जल तो नहीं रहा है। पहले तुम यही कहोगे कि ऐसा नहीं होता पर थोड़ा ग़ौर करोगे तो यह मालूम होगा कि हमारी बदन काठ और पत्थर से गरम है और मरे जानवरों की बदन से भी गरम है तो इसका यह सबब है कि जब हवा भीतर जाती है तो आक्सिजन से और बदन के भीतर की और चीज़ों से रसायनिक संयोग होता है और इसी से गरमी पैदा होती है। फेफड़ों में जब नाक और मुंह में होकर हवा जाती है तो आक्सिजन खून में जाता है और बदन के भीतर के कोयले की तरह की चीज़ों से मिलता है। इसमें कुछ शक नहीं कि बदन में कोयला है क्योंकि गोश्त जलाने से वह काली होकर कोयला हो जाती है। इस कोयले और आक्सिजन के रसायनिक संयोग से कार्बोनिक वायु बनती है और यह फिर फेफड़े के बाहर चली आती है। यह वायु सांस लेने के काम की नहीं रहती। इसी सबब से अगर एक छोटी कोठरी में बहुत से आदमी रहें तो इसमें की हवा बिगड़

जाती है क्योंकि सब लोगों के फेफड़ों से कारबोनिक वायु बाहर आती है और कमरे की हवा में मिलती है। पर दरख़्तों के भीतर यहीं हवा हर वक़्त जाया करती है और उनके भीतर से आक्सिजन निकला करता है। अब थोड़ा ख्याल करो कि जानवरों और पेड़ो में हवा का कैसा असर होता है। जानवरों के सांस लेने में आक्सिजन भीतर जाता है और कार्बोनिक हवा बाहर आती है पर पेड़ों में इसके बरख़िलाफ़ होता है। जानवरों में से हर वक़्त गरमी बाहर निकला करती है और हक़ीक़त में रसायनिक संयोग से वे हर वक़्त जला करते हैं पर दरख़्त सूरज की गरमी और रोशनी अपने भीतर ले लेते हैं और उनमें ऐसी चीज़ें बना करती हैं जो जलें। जानवरों के सांस लेने से हवा में बहुत सी कार्बोनिक वायु मिल जाती है और यह फिर दरख़्तों में जा रहती है॥

जैसा कि बयान कर चुके हैं हवा में आक्सिजन और नैट्रोजन बहुत ज्यादे हैं पर थोड़ी २ और चीज़ें भी मिली रहती हैं जैसे कि कार्बोनिक हवा और पानी की भाफ। यह भी ज़रूर जानना चाहिये कि हवा आक्सिजन नैट्रोजन वग़ैरः के रसायनिक संयोग से नहीं बनी है पर वे सिर्फ़ इकट्ठा मिले हुए हैं। इससे यह मतलब है कि हवा की ख़ासियत उनकी ख़ासियत से मुख़्तलिफ़ नहीं है जैसा कि हमेशा रसायनिक संयोग से होता है॥

चौथा पाठ।

पानी।

पहिले कह चुके हैं कि पानी के हिस्सों को बिजली के सबब से जुदा २ कर सकते हैं। इसके जुदा करने के लिये एक पानी

भरे बरतन में दो पानी भरी शीशी को इस तरह पर रखते हैं कि उनका मुंह पानी के भीतर रहे। तब बिजली की कल के एक तार को एक शीशी के मुंह पर और दूसरे को दूसरी के मुंह पर लगाते हैं तब दोनों शीशी में दो मुख़तलिफ़ तरह की हवा नज़र पड़ती है याने पानी का एक हिस्सा एक शीशी में और दूसरा दूसरी में जा रहता है। इनमें से एक में आक्सिजन रहता है और दूसरी में एक और हवा की तरह की चीज़ रहती है जिसे अंगरेज़ी में हैड्रोजन कहते हैं। इसे हिन्दी में जलकर वायु कह सकते हैं॥

ऊपर लिखी हुई परीक्षा में यह दिखलाई पड़ेगा कि जब हैड्रोजन वाली शीशी इस वायु से भर जाती है तो दूसरी शीशी में सिर्फ़ आधी दूर तक आक्सिजन रहता है इससे यह साबित होता है कि पानी में आक्सिजन की बनिस्बत हैड्रोजन का दूना मिक़दार है। जब आक्सिजन और हैड्रोजन को बिजली के सबब से मिला देते हैं तो फिर इनके रसायनिक संयोग से पानी बन जाता है॥

सब लोग यह जानते हैं कि कोई पानी मीठा मालूम पड़ता है कोई खारा और समुद्र और दरया के पानी में बहुत फ़रक़ होता है। समुद्र के पानी में निमक मिला रहता है। अगर किसी बरतन में कुछ पानी लेकर उसके नीचे आंच लगावें तो थोड़े अरसे में सब पानी भाफ होकर हवा में जा रहेगा और बरतन में सिर्फ़ निमक वग़ैरः रह जायंगे। सेवाय निमक के पानी में अकसर कुछ २ चूने का हिस्सा भी रहता है। इन्हीं सब चीज़ों के सबब से पानी में स्वाद रहता है और बरसाती पानी इस वास्ते फीका मालूम होता है क्योंकि इसमें निमक चूना वग़ैरः नहीं रहते। नदी और तालाब के पानी में अकसर मछ-

ली के बहुतही छोटे २ अंडे और मरे जानवरों के बदन के कण रहते हैं और इनके ज्यादे रहने पर पानी पीने लायक़ नहीं होता। यह बहुत आसानी से जान सकते हैं कि किसी जगह के पानी में किस तरह का मैलापन है॥

अधातुरूप तत्त्व।

आग हवा अर पानी का हाल लिखने के बाद अब यह ज़रूर है कि कुछ बयान ज़मीन का किया जावे। ज़मीन में क़रीब सब तत्त्व मिले हैं इसलिये अब जो ख़ास तत्त्व हैं उनका हाल लिखते हैं। पहिले कह चुके हैं कि १५ अधातुरूपतत्त्व हैं। इनमें से ख़ास ये हैं।

१ आक्सिजन (प्राणप्रद वायु) २ हैड्रोजन (जलकर वायु)
३ नैट्रोजन (जीवान्तक वायु) ४ कार्बन (कोयला)
५ क्लोरैन (हरित वायु) ६ गन्धक
७ फ़ास्फ़रस (प्रकाशद) ८ सिलिकन (प्रस्तरकर)

१ आक्सिजन।

सन १७७४ ईसवी में प्रीस्ली साहेब ने इस तत्त्व को मालूम किया। इसके जुदा करने की तरकीब यह है कि ऐसी चीज़ों को गरम करते हैं जिनमें यह मिला हो तो यह अलगा जाता है और इसे किसी बोतल में रख सकते हैं। यह अकसर पोटेशियम क्लारेट में से जुदा किया जाता है जो कि एक सफ़ेद रंग के निमक की तरह की चीज़ है। इस तत्त्व में न तो रंग है न स्वाद है और न गंध है। पहिले लोग समझते थे कि यह हमेशा हवा की सूरत में रहता है कितनी ही सरदी से इसे द्रव नहीं बना सकते हैं पर सन १८७७ के दिसम्बर में

फ्रांस मुल्क में दो शख्सों ने इसे सरदी और दबाव से द्रव कर दिया। यह आप नहीं जलता पर इसमें और चीज़ें बड़ी रोशनी से जलती हैं। इसमें लोहे के तार भी जलते हैं। इसमें और दूसरे तत्वों में बहुत जल्द रसायनिक संयोग होता है॥

२ हैड्रोजन

हैड्रोजन के बनाने की सब से अच्छी तरकीब यह है कि एक बोतल में जस्ते के टुकड़ों को रखकर उन पर गन्धक का तेज़ाब जिसमें कुछ पानी मिलाया हो डालो तब इसके मुंह को ऐसी चीज़ से बन्द करो कि उसमें से एक नली लगी हो तो इस नली में से हवा की तरह की चीज़ निकलने लगेगी और बोतल में का जस्ता तेज़ाब में खौलता रहेगा। जो हवा की तरह नली में से निकलता है वही हैड्रोजन है इसे शीशियों में इकट्ठा कर सकते हैं। इस तत्व में रङ्ग और स्वाद नहीं होता। यह बयान हो चुका है कि यह पानी का एक हिस्सा है। इस में अगर जलती हुई बत्ती डालें तो बत्ती तो बुझ जायगी पर हैड्रोजन जलने लगेगा। जब यह हवा में जलता है तो हवा में आक्सिजन के मिलने के सबब से पानी बनता है। जितनी चीज़ों को हम लोग जानते हैं उन सब में यह हलका है और इसी सबब से यह अकसर गुब्बारों में भरा जाता है। यह सब तेज़ाबों में मिला रहता है। अगर हैड्रोजन में कुछ हवा मिलावें और तब इसमें आग लगावें तो बड़े ज़ोर से आवाज़ होती है॥

३ नेट्रोजन

इसके बनाने की एक तरकीब पहले लिख चुके हैं। इसमें न तो रंग होता है और न स्वाद। यह हवा का एक हिस्सा

है। यह शोरे में शोरे के तेज़ाब में और नवसादर में छिपा रहता है। यह जानवरों के गोश्त में भी है। इससे और दूसरी चीज़ों से मैग्यकिल से रसायनिक संयोग होता है। इसमें जलती बत्ती डालने से वह बुझ जाती है और यह जलने नहीं लगता। इसमें कोई जानवर जी नहीं सकता क्योंकि इसमें गला घुट जाता है॥

४ कार्बन यानि कोयला।

कार्बन एक दृढ़ रूप का तत्त्व है यह तीन सूरतों में पाया जाता है यानि कोयला हीरा और पेंसिल के भीतर का सीसा। इसका सबूत कि ये तीनों चीज़ एकही तत्त्व तीन शकल में हैं यह है कि इन सब को जलाने से एकही चीज़ (कार्बोनिक वायु) बनती है। अगर कोयले के १२ तोले को जलावें तो इसमें ३२ तोले आक्सिजन से रसायनिक संयोग होता है और ४४ तोला कार्बोनिक वायु बनती है इसी तरह से १२ तोला हीरा और १२ तोला पेंसिल के सीसे को जलाने से भी ४४ तोला कार्बोनिक वायु बनती है। इससे यह साफ़ ज़ाहिर है कि ये तीनों चीज़ें एकही तत्त्व हैं। यह तत्त्व आदमी और जानवरों के जीने के लिये निहायत ज़रूर है। लकड़ी जलाने में कोयला निकलता है और गोश्त जलाने से भी कोयला बन जाता है। सब खाने की चीज़ों में यह रहता है और अगर दुनिया में यह तत्त्व न होता तो जानवर और दरख़्त न होते। इसका कुछ हिस्सा हवा में भी मिला रहता है और कितने पहाड़ों में भी इसका हिस्सा पाया जाता है। यह सब लोग जानते हैं कि कोयला दो तरह का होता है एक तो लकड़ी जलाने से मिलता है और दूसरा ज़मीन के नीचे से निकाला जाता है यह भी दर-

रख़्तों से बना है जो कि ज़मीन के नीचे हज़ारों साल से दबे हैं और जिनकी शकल में ऐसा फ़रक़ पड़ गया है कि वे कोयले हो गये हैं। अगर छोटे कोयले को काटें तो क़भी २ उसके भीतर पत्तियों की शकल नज़र आती है इससे यह साफ़ ज़ाहिर है कि ये कोयले दरख़्तों से बने हैं। अकसर लोग विलायत में आज कल इस बात की कोशिश कर रहे हैं कि कोयले से हीरा बनावें पर अभी तक कामयाब नहीं हुए हैं॥

५ क्लोरैन।

यह एक पीले रंग का तत्त्व है अगर यह नाक या मुंह में जा रहे तो इसका असर ज़हर की तरह होता है। यह तत्त्व निमक में जिसे सब लोग हर रोज़ खाते हैं मिला रहता है। निमक में क्लोरैन और एक दूसरी चीज़ जिसे सोडियम् कहते हैं रहता है। इस से कपड़ों पर का रंग बहुत जल्द मिटता है। इसी लिये चूना और इसे मिला कर एक बुकनी बनती है जिससे कपड़े पर का रंग छोड़ा सकते हैं॥

६ गंधक।

गन्धक पीले रंग का एक तत्त्व है। इसके जलने में नीला रंग नज़र पड़ता है और एक अजब तरह का गन्ध निकलता है। इसको दियासलाई के सिरे पर लगाते हैं और इसको कोयले और शोरे के साथ मिलाने से बारूद बनती है। यह ज़मीन के भीतर रहती है और अकसर धातुओं में मिली पाई जाती है। गन्धक जब आक्सिजन और हैड्रोजन के साथ मिल जाती है तो गन्धक का तेज़ाब बन जाता है। यह तेज़ाब बहुत से कामों में आता है। इसके पहले कई मरतबा इसी चीज़ का नाम कई एक परीक्षाओं में आ चुका है॥

७ फ़ास्फ़रस ।

फ़ास्फ़रस याने प्रकाशद अलग ज़मीन पर नहीं मिलता पर आक्सिजन और केल्सियम से संयुक्त हड्डियों में रहता है। हड्डी को जलाकर इसे निकालते हैं। यह दो तरह का मिलता है एक लाल रंग का होता है और एक पीले रंग का । इन दोनों किस्मों में यह फ़रक़ है कि पीले रंग वाला हवा में आने से बहुत जल्द जल उठता है और इसी लिये यह पानी के नीचे रखा जाता है पर लाल रंग वाला जल्द नहीं जलने लगता। पीले रंग वाला मोम की तरह होता है और मोम की तरह जल्द कट जाता है पर यह हमेशा पानी के नीचे काटा जाता है। इससे हाथ जलने का बड़ा ख़ौफ़ रहता है । अगर पीले रंग वाला किसी चीज़ से रगड़ा जावे तो फ़ौरन वह जलने लगता है। इसी सबब से यह दियासलाई के सिरे पर लगाया जाता है और इसी सबब से जब दियासलाई को किसी खुरखुरी चीज़ पर रगड़ते हैं तो सलाई जल जाती है ॥

८ सिलिकन।

सिलिकन भी ऐसा तत्त्व है कि यह अलग नहीं मिलता पर और तत्त्वों से मिला रहता है और उसे जुदा कर सकते हैं। यह तत्त्व आक्सिजन से मिला हुआ अकसर पत्थरों में पाया जाता है। मिट्टी कांच और चीनी के बरतन वग़ैरः में भी यह किसी २ धातु से संयुक्त मिलता है। जितने तत्त्वों को हम लोग जानते हैं उन में से सिलिकन और आक्सिजन के हिस्से ज़मीन में बहुत ज्यादे हैं ॥

छठवां पाठ।

धातुरूप तत्त्व।

धातुरूप तत्त्व ४८ हैं पर उन में से बहुत से ऐसे हैं कि निहायत मोश्किल से मिलते हैं। इस पाठ में सिर्फ़ नीचे लिखे हुए ऐसे ख़ास तत्त्वों का बयान होगा॥

१ सोना	२ चांदी	३ लोहा	४ जस्ता
५ तांबा	६ रांगा	७ सीसा	८ पारा

९ केल्सियम् १० सोडियम्

१ सोना।

सोना एक निहायत वज़नी धातु है। बहुत सा सोना अमेरिका और आस्ट्रेलिया में मिला है। इस का तार और वरक़ बहुत बारीक बनता है। सोने का पत्तर और चीज़ों पर सोने की क़लई करने के काम में आता है। यह सब लोग जानते हैं कि इस से अशरफ़ियां बनती हैं पर अशरफ़ी में कुछ तांबा भी मिला रहता है। तांबा मिलने से सोना सख़्त हो जाता है। यह गरमी से गलता है पर अगर दो तेज़ाबों* को मिला कर उन में सोना डाल दें तो यह गल जायगा॥

२ चांदी।

चांदी भी क़ीमती धातु है। यह हवा में रहने से काली नहीं हो जाती पर गंधक के नज़दीक रखने से इस का रंग कुछ स्याह हो जाता है। यह सब को मालूम है कि इसी से रुपये बनते हैं। पर अंगरेज़ी रुपयों में कुछ तांबा भी मिला रहता है। अगर एक रुपये को शोरे के तेज़ाब में डाल दें तो प-

---

* शोरे का तेज़ाब और हैड्रोक्लोरिक तेज़ाब जो कि हैड्रोजन और क्लोरेन के संयोग से बना है॥

छिले धूआं निकलने लगता है और थोड़ा गरम करने से सब चांदी गल जाती है ॥

३ लोहा ।

लोहा बड़े काम में आता है यह ज़मीन के भीतर मिलता है। साफ़ लोहा नहीं पाया जाता है पर इसे और चीज़ों में से जुदा कर लेते हैं। बग़ैर लोहे के बहुत कम औज़ार बन सकते हैं और अगर यह न होता तो हम लोगों का बड़ा हरज होता। कई मुल्कों में अगले ज़माने में जब लोग लोहे को और चीज़ों में से जुदा नहीं कर सकते थे तब तांबे और पीतल का हथियार बनाते थे। अब कई क़िस्म का लोहा बना सकते हैं। छूरी क़ैंची वग़ैरः फ़ौलाद से बनती हैं। अगर लोहे को हवा में या आक्सिजन में जलावें तो मुर्चा बन जाता है। पानी में लोहा रखने से मुर्चा लग जाने का यही सबब है कि पानी में का आक्सिजन लोहे में मिल जाता है और तब वही मुर्चा कहलाता है। अगर एक छोटी सी शीशी में थोड़ा सा लोहे का चूर रख कर उस में पानी से मिला गंधक का तेज़ाब डालें तो आंच लगाने से हैड्रोजन जो कि गंधक के तेज़ाब में था बाहर निकलने लगेगा ॥

४ जस्ता ।

जस्ता सफ़ेद रंग का होता है। लोहे पर इसे लगाने से लोहे में मुर्चा नहीं लगता। यह और धातुओं के साथ भी मिलकर काम में आता है जैसे जस्ता और तांबा मिलाने से पीतल बनता है। इस बात का बयान पहिले हो चुका है कि जब जस्ता गंधक के तेज़ाब में डाला जाता है तो हैड्रोजन बनता है। अगर जस्ते की पतली चादर को हवा में खूब आंच लगा

कर गरम करें तो वह जलने लगेगी। आक्सिजन में जब यह जलता है तब सफ़ेद रोशनी नज़र आती है॥

५ तांबा।

तांबा रंग का धातु है। इस के बरतन बनते और सुर्ख़ इस का तार बड़े कामों में आता है। यह अकसर गंधक से मिला हुआ पाया जाता है और गंधक को जुदा कर देने से तांबा निकल आता है। इस को अगर हवा में गरम करें तो आक्सिजन के संयोग से एक काली चीज़ इसपर बन जाती है॥

६ रांगा।

यह एक सफ़ेद रंग का धातु है यह आक्सिजन से मिला हुआ ज़मीन के नीचे अकसर इंगलेंड के एक हिस्से में मिलता है। इसे आग से गला सकते हैं। यह अकसर इस काम में आता है कि लोहे की चादरों पर इस की क़लई की जाती है और तब इन की संदूकें वग़ैरः बनती हैं। इस की क़लई से लोहे में सुर्चा नहीं लगता॥

७ सीसा।

सीसा एक भार धातु है। इस का रंग कुछ २ नीला होता है। यह बहुत जल्द गल जाता है और इसे आसानी से काट सकते हैं। हवा में सुर्चा नहीं लगता। इस से बन्दूक़ की गोली और छर्रे बनते हैं क्योंकि इसे आसानी से गला कर सांचे में ढाल सकते हैं। वेल्स में इस की खान हैं और यह गंधक से मिला हुआ पाया जाता है। इस से कई तरह के रंग बनाये जाते हैं॥

८ पारा।

पारा धातुरूपतत्वों में द्रव है। इस का बयान पहिले हो चुका है कि किस तौर पर इस से गरमी नापने और हवा के

बोझ नापने के यन्त्र बनाये जाते हैं। यह आईनों के पीछे लगाया जाता है। हवा में रखने से इसका रंग नहीं बिगड़ता पर गरम करने से यह आक्सिजन से मिल जाता है और सुर्ख़ रंग की एक नई चीज़ बन जाती है। पारे का असर ज़हर की तरह होता है॥

९ कैल्सियम् याने चूर्णकर धातु।

यह तत्त्व साफ़ बहुत कम मिलता है पर यह चूना खरी मिट्टी और हड्डियों में मिला रहता है। इस तत्त्व का रंग ज़र्द है। जब यह आक्सिजन से मिलता है तब चूना बन जाता है॥

१० सोडियम् याने लवणकर धातु।

यह एक ऐसी धातु है कि इसे हवा में नहीं रख सकते क्योंकि हवा में रखने से यह आक्सिजन से मिल जाता है और एक सफ़ेद बुकनी बन जाती है। इस के नज़दीक पानी न रखना चाहिये। जब इसे पानी में डालते हैं तो पानी में हैड्रोजन निकलने लगता है। इसे एक तरह के तेल में रखते हैं। निमक में यही तत्त्व क्लोरैन से मिला हुआ है॥

सातवां पाठ।

रसायनिक संयोग के नियम।

अब देखना चाहिये कि जो कुछ इस अध्याय मे लिखा गया है उस से कौन २ ख़ास बातें मालूम हुई हैं। पहिले यह कह चुके हैं कि सिर्फ़ ६३ तत्त्व हैं और इन्हीं को आपस में एक दूसरे के साथ मिलाने से दुनिया के सब पदार्थ बनते हैं। ये तत्त्व किसी दो वस्तुओं मे नहीं अलगाये जा सकते हैं और न तो कि-

सी दो या ज्यादे पदार्थों को मिलाकर कोई तत्त्व बना सकते हैं पर इन्हीं तत्त्वों के रसायनिक संयोग से सब मिश्र द्रव्य बने हैं। इन मिश्र द्रव्यों का गुण उन तत्त्वों के गुण से मुख़तलिफ़ हो जाता है जिन से वे रसायनिक संयोग से बने हैं। मिश्र पदार्थों से तत्त्वों को अलग निकाल सकते हैं पर इतना है कि जब दो या ज्यादे तत्त्व के संयोग से कोई मिश्र पदार्थ बनता है तो मिश्र पदार्थ का बोझ इन तत्त्वों के बोझ के बराबर होता है। इस से यह मतलब है कि न तो कोई नई वस्तु या नया परमाणु पैदा कर सकते हैं और न तो किसी एक परमाणु को नेस्त कर सकते हैं। पहिले कह चुके हैं कि पानी को जुदा करने से दो चीज़ें निकलती हैं याने हैड्रोजन और आक्सिजन। अगर उस हैड्रोजन का वज़न करें जो पानी से निकलता है तो यह मालूम होगा कि हैड्रोजन आक्सिजन का आठवां हिस्सा है याने तौल के दो हिस्सा हैड्रोजन और सोलह हिस्सा आक्सिजन से मिलकर पानी बनता है। अगर दो तोला हैड्रोजन लें और १६ तोला आक्सिजन ले तो उन को बिजली से संयुक्त करने पर १८ तोला पानी बन जायगा। जब कभी और जहां कहीं का पानी लेकर अलगावेंगे तो इसी हिसाब से आक्सिजन और हैड्रोजन निकलेंगे। यह याद रखना चाहिये कि सब तत्त्व मुऐअन वज़न के मिक़दार में संयुक्त होते हैं। जैसे पानी बनने में यह नहीं हो सकता कि २ तोला हैड्रोजन १० या १२ तोले आक्सिजन से मिले जब कभी आक्सिजन किसी और तत्त्व से संयुक्त होगा तो यह १६ या १६ को किसी अंक से गुणने से जो मिलता है उस वज़न में मिलेगा। इस तरह पर हर एक तत्त्वों के ख़ास २ अंक हैं औ-

र उन्हीं के बमूजिब उनका रसायनिक संयोग होता है। पहिले कह चुके हैं कि जब पारे में आक्सिजन मिलता है तो एक सुर्ख़ बुकनी बन जाती है इस बुकनी में १६ हिस्सा आक्सिजन रहता है और २०० पारा और सब २१६ हिस्सा वज़न में यह सुर्ख़ चीज़ बनेगी याने इसके २१६ हिस्से में आक्सिजन का १६ हिस्सा रहता है। इस तरह से यह मालूम कर सकते हैं कि अगर दो सेर आक्सिजन बनाना हो तो इस बुकनी को कितना लेंगे। हर एक तत्त्व के लिये सिर्फ़ एक २ हरफ़ अक्सर लिखते हैं। जिन तत्त्वों का बयान पहिले किया है उनके लिये जो हरफ़ लिखते हैं और जिस अंक के बमूजिब उनका संयोग होता है वह सब नीचे लिखते हैं॥

आक्सिजन	(अ)	१६	हैड्रोजन	(ह)	१
नैट्रोजन	(न)	१४	कार्बन	(क)	१२
क्लोरैन	(क्ल)	३५	गन्धक	(ग)	३२
फ़ास्फ़रस	(फ़)	३१	सिलिक्रन	(सिल)	२८
सोना	(सो)	१९७	चांदी	(च)	१०८
लोहा	(ल)	५६	जस्ता	(ज)	६५
तांबा	(त)	६३	रांगा	(र)	११८
सीसा	(सी)	२०७	पारा	(प्र)	२००
केलिसयम्	(केल)	४०	सोडियम्	(नि)	२३

पहिले बयान कर चुके हैं कि चूना केल्सियम और आक्सिजन से बनता है और यह मालूम हुआ कि अगर चूने में १६ हिस्सा वज़न में आक्सिजन हो तो ४० हिस्सा केल्सियम रहेगा तो चूने के लिये (केल अ) लिखेंगे। अगर किसी चीज़ में आक्सिजन का ३२ हिस्सा मिलता है तो उसमें अ$_2$ लिखते हैं

और अगर ४८ हिस्सा हो तो $अ_२$ । पानी में दो हिस्सा वज़न में हैड्रोजन का है और सोलह हिस्सा आक्सिजन का है । हैड्रोजन के लिये ह है इसलिये २ हिस्सा हैड्रोजन के लिये $ह_२$ लिखेंगे तो पानी के लिये ($ह_२$ अ) लिखना चाहिये । अब देखना चाहिये कि ($ह_२$ ग $अ_४$) से क्या मतलब है । यह साफ़ ज़ाहिर है कि यह किसी चीज़ के लिये लिखा है जिसमें हैड्रोजन गन्धक और आक्सिजन हैं । अब ग़ौर करो कि इनका कितना कितना वज़न ($ह_२$ ग $अ_४$) में है । ऊपर के बयान से मालूम होता है कि दो हिस्सा हैड्रोजन है ३२ हिस्सा गन्धक है क्योंकि ३२ गन्धक के सामने अंक है इस लिये ख़ाली ग से ३२ हिस्सा मतलब है अगर $ग_२$ होता तो ६४ मतलब होता $अ_४$ है इसलिये आक्सिजन का १६ × ४ = ६४ हिस्सा है । यह गन्धक का तेज़ाब है और यह मालूम हुआ कि अगर २ तोला हैड्रोजन ३२ तोला गन्धक और ६४ तोला आक्सिजन का रसायनिक संयोग हो तो ९८ तोला गन्धक का तेज़ाब बनेगा । इस तरह से यह मालूम कर सकते हैं कि १ सेर या दो सेर या किसी और वज़न के तेज़ाब में कितना हैड्रोजन और गन्धक और आक्सिजन होगा । पहिले एक परीक्षा में इस बात का बयान है कि जस्ते और गन्धक के तेज़ाब को मिलाने से हैड्रोजन पैदा होता है अब यह मालूम हुआ कि गन्धक के तेज़ाब के लिये $ह_२$ ग $अ_४$ लिखते हैं और जस्ता के लिये ज तो इनको मिलाने को ऐसे लिखेंगे ज + $ह_२$ ग $अ_४$ इससे हैड्रोजन पैदा होता है तो इस बात को ऐसे लिखेंगे ।

ज + ह$_२$ ग अ$_४$ = ह$_२$ + ज ग अ$_४$

इससे यह मतलब है कि हैड्रोजन का दोनों हिस्सा जुदा हो जाता है और इसलिये ह$_२$ को जुदा लिखा। तेज़ाब में का अब ग अ$_४$ बाक़ी रहा इसमें जस्ता मिल जाता है और इससे एक नई चीज़ ज ग अ$_४$ बन जाती है। इस तरह से और सब चीज़ों के रसायनिक संयोग को भी लिख सकते हैं और यह हिसाब कर सकते हैं कि किसी ख़ास वज़न की कोई चीज़ के रसायनिक संयोग के सबब से कितनी दूसरी ख़ास चीज़ बनेगी। अब अगर यह सवाल हो कि १० सेर हैड्रोजन बनाने में कितना गन्धक का तेज़ाब और कितना जस्ता लगेगा तो इस तौर पर जवाब निकालेंगे। ज से ६५ हिस्सा वज़न का जस्ता मतलब है और ह$_२$ ग अ$_४$ से ९८ तो यह साफ़ मालूम होता है कि ६५ सेर जस्ता और ९८ सेर तेज़ाब से ह$_२$ याने २ सेर हैड्रोजन बनता है क्योंकि ज + ह$_२$ ग अ$_४$ = ह$_२$ + जग अ$_४$

जस्ता और गन्धक का तेज़ाब = हैड्रोजन और जस्ता गन्धक और आक्सिजन से संयुक्त चीज़

६५ और ९८ = २ और १६१

अब देखते हैं कि २ सेर हैड्रोजन के लिये ६५ सेर जस्ता और ९८ सेर तेज़ाब ज़रूर है इसलिये १ सेर के लिये $\frac{६५}{२}$ सेर जस्ता और ४९ सेर तेज़ाब चाहिये इस वास्ते १० सेर हैड्रोजन बनाने के लिये $\frac{६५}{२} \times १० = ३२५$ सेर जस्ता और ४९० सेर तेज़ाब चाहिये॥

पांचवा अध्याय

इस अध्याय में बहुत मुख़्तसर तौर पर उन सब बातों को फिर से कहेंगे जिनका बयान इस किताब में हुआ है। पहिले तुम ने यह देखा है कि सब बातों का सबब जानना निहायत ज़रूर है और सबब जानने के लिये परीक्षा करना चाहिये जिससे बहुत सी नयी बातें मालूम होती हैं॥

कुछ इस बात का भी बयान हुआ है कि सेवाय ज़मीन के और भी कैसे बड़े २ पिण्ड हैं वे कई लाख हैं। सितारे इतने दूर हैं कि उनका बहुत कम हाल मालूम है और उनका एक दूसरे की चारो तरफ़ चलना दूरी के सबब से नहीं मालूम होता है। ग्रहों का कुछ मुफ़स्सल हाल तुमको मालूम हुआ है और पुच्छलतारों का कुछ बयान हुआ है। ज़मीन पर के पदार्थ तीन तरह के हैं यानि दृढ़ द्रव और हवा की तरह की चीज़ें। इनकी ख़ासियत में फ़रक़ है पर अच्छी तरह से मालूम हुआ है कि एक परमाणु भी नेस्त नहीं हो सकता सिर्फ़ हालत बदला करती है। सब ज़मीन पर की चीज़ों पर उसके आकर्षण का असर होता है। यह भी मालूम हुआ कि किस तरह से शब्द सुनते हैं और कैसे किसी चीज़ के हिलने से उसका धक्का हवा के सबब से कान तक आता है और तब शब्द का ज्ञान होता है। गरमी के भी कैसे २ गुण हैं कि उनके सबब से दुनिया में कैसा फ़ायदा होता है। बहुत सी गरमी सूर्य्य पर से आती है। इसी के सबब से बादल बनते हैं प्रकाश भी सूर्य्य ही से आता है और इसी के सबब से सब चीज़ें दिखाई देती हैं। प्रकाश के गुणों को जानने से कैसे अच्छे २ यन्त्र बने हैं

कि उनसे तअल्लुक़ की बातें जानी जाती हैं। यह भी मालूम हुआ है कि बिजली क्या है और इसके गुणों को जानने से कैसा फ़ायदा हुआ है कि निहायत दूर फ़ौरन ख़बर पहुंचा सकते हैं॥

पदार्थों में यह जाना गया है कि कितने मिश्र हैं और कितने अमिश्र। सिर्फ़ ६३ तत्त्व से इस ज़मीन पर के सब पदार्थ बने हैं और पानी हवा मिश्र पदार्थ हैं। इन सब तत्त्वों के गुण को जानने से और यह जानने से कि किस तरह से मिश्र पदार्थ बनते हैं अब किसी मिश्र पदार्थ को अलगा कर कह सकते हैं कि इसमें क्या २ है यहां तक कि अगर किसी चीज़ में बहुत थोड़ा भी ज़हर हो तो चाहें तो उसे जुदा करके दे-खा दें॥

इसमें कुछ भी शक नहीं कि पदार्थों के गुण और दुनिया में जो सब बातें हो रही हैं उनके नियमों के जानने से बड़ा फ़ायदा होता है। अगर यही सोचें कि हिन्दुस्तान का अंगरेज़ लोगों के आने के पहिले क्या हाल था और कितनी नई बातें जैसे रेल गाड़ी तार वग़ैरः सिर्फ़ विद्या के बल से इन लोगों ने बनाया है तो यह साफ़ मालूम देता है कि कैसी अच्छी तरह से अपने फ़ायदे के लिये ज़मीन पर की सब चीजों को अपने काम में ला सकते हैं॥

इति।

SCIENTIFIC WORKS

BY

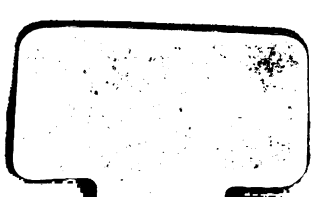
PANDIT LAKSHMI SANKAR MISRA.

ENGLISH.

Rudiments of Physical Geography		10	As.

HINDI.

Elementary Plane Trigonometry	1 Re.	4	"
SCIENTIFIC LECTURES:—			
Meteorology No. 1			"
Meteorlogy N0. II		4	"
SCIENCE PRIMERS:—			
Primer of Physical Science		6	"
Primer of Physical Geography.....		6	"
Primer of Biology		6	""
Arithmetic Part 1	.....2 as.	6	Pies
... ... Part II	.....2 ,,	6	"
... ... Part III	.....2 ,,	6	"

पंडित लक्ष्मीशंकर मिश्र की बनाई किताबें

सरलत्रिकोणमिति की उपक्रमणिका ...	दाम १।)
वायुमण्डलविज्ञान पहला भाग	।)
वायुमण्डलविज्ञान दूसरा भाग	।)
प्राकृतिकभूगोलचन्द्रिका	।≠)
पदार्थविज्ञानविटप	।≠)
जीवविज्ञानविटप	।≠)
गणितकौमुदी पहला भाग	≠॥)
गणितकौमुदी दूसरा भाग	≠॥)
गणितकौमुदी तीसरा भाग	≠॥)